This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

A 446007

LIBRARY

OF THE

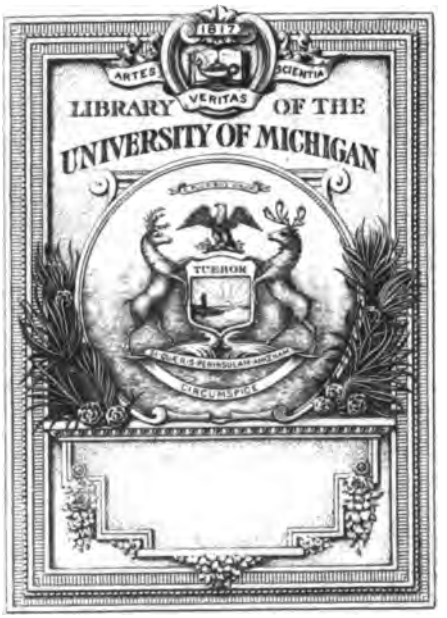
Ordnance Office

U. S. ARMY,

WASHINGTON, D. C.

ROOM | CASE | SHELF | NO.

LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 1941
DUPLICATE
EXCHANGE



RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
United States
Library of Congress

UF
1
.R6

Art

Rivista
di
Artiglieria e Genio

Genio

I.

1900

March

Vol. 1

January — March

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

ANNO 1900

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

XVII ANNATA

VOLUME I

ENRICO VOGHERA
TIPOGRAFO DELLE LL. MM. IL RE E LA REGINA

Roma, 1900

LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 941
DUPLICATE
EXCHANGE

Library of Congress
By transfer from
War Depar
OCT 15 1940

EXCHANGE
UNITED STATES
LIBRARY OF CONGRESS
MAY 19 '41

ORDINAMENTO E MATERIALE

DEI PARCHI D'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA

Siamo finalmente alla vigilia di un ben auspicato avvenimento per l'artiglieria da campagna: l'adozione di un nuovo materiale frutto dei più recenti progressi della meccanica, meglio atto a realizzare sul campo le idee sullo svolgimento dell'azione tattica in generale e sulla condotta del fuoco d'artiglieria in particolare.

La distribuzione dei nuovi cannoni e carri da munizioni alle batterie produrrà nei magazzini un ingente movimento di materiali e condurrà forse ad una diversa ripartizione di essi; di talchè crediamo sia questo il momento più opportuno per studiare ed introdurre nell'ordinamento di pace e di guerra dei reggimenti da campagna e dei loro magazzini tutti quei miglioramenti e quelle modificazioni, che possono condurre ad una più perfetta organizzazione dei molteplici reparti e servizi di artiglieria, che ciascun reggimento dovrà fornire in guerra all'esercito permanente ed alla milizia mobile.

***

Scopo del presente studio è più particolarmente l'organizzazione dei parchi d'artiglieria da campo, come ordinamento e come materiale; ma poichè l'ordinamento di essi deve rispondere a quello delle truppe che sono chiamati a rifornire di munizioni, ed esserne in qualche modo una funzione, è mestieri enunciare, come necessaria premessa, alcune idee sull'ordinamento di pace e di guerra dei reggimenti.

Per brevità consideriamo come risolute due questioni che tanto appassionano nell'ora presente gli artiglieri; la prima, nel senso che debba assegnarsi organicamente tutta l'artiglieria alle divisioni, nulla vietando che i comandanti di corpo d'armata, per le facoltà loro concesse dai regolamenti, si costituiscano secondo le proprie vedute un'artiglieria di corpo con due o più delle brigate assegnate alle divisioni dipendenti; la seconda, nel senso che debba conservarsi la batteria di 6 pezzi, essenzialmente perchè le ristrettezze del bilancio economico della nazione, che perdurano malgrado un certo lontano bagliore di liete speranze, e si riflettono nella penuria degli stanziamenti dei fondi destinati ai pubblici servizi, vietano di pensare a quel largo aumento, che pur sarebbe utile, dei quadri di pace dell'artiglieria. È dunque ozioso pensare ora ad un considerevole aumento nel numero delle batterie per ridurle a 4 pezzi, e non si può d'altra parte diminuire il numero già scarso dei pezzi (1).

Conviene limitarsi allo strettamente necessario, pare a noi, nella misura seguente:

1° Ritornare ai comandi d'artiglieria da campagna nella formazione stabilita dalla legge di ordinamento 23 giugno 1887, aumentandoli però da 4 ad 8. A parte tante altre gravi considerazioni che per brevità si omettono, il comando dell'artiglieria di un corpo d'armata nella formazione di guerra non può essere retto da un colonnello, mentre in pace le relative cure, molto più leggiere, sono ripartite tra 2 colonnelli. Occorrerebbe un comandante d'artiglieria per ciascuno dei 12 corpi d'armata, il quale dedicasse le sue cure esclusivamente all'artiglieria da campagna. Per economia si potrebbe assegnare in pace un solo comando all'artiglieria da campagna del VI ed VIII corpo, del VII e IX, del X, XI e XII. Altri 4 maggior generali reggerebbero il comando dell'artiglieria

(1) La proposta di batterie con 4 pezzi ha tuttavia un gran merito, quello di non fare più neppur pensare alle batterie di 8 pezzi, incubo di chi doveva mobilitarle e di chi doveva comandarle.

da fortezza e da costa, delle direzioni e degli stabilimenti d'artiglieria, rispettivamente del I e II corpo d'armata, del III, IV e V, del VI, VII, VIII e IX, del X, XI e XII.

2° Destinare un maggiore pel materiale a tutti i reggimenti. In guerra comanda la brigata di milizia mobile del reggimento.

3° Assegnare almeno 1 capitano a disposizione per reggimento. In guerra concorre col capitano e col tenente anziano del deposito, e con i 3 subalterni anziani aiutanti maggiori in seconda delle brigate (da sostituirsi in guerra con ufficiali in congedo) per assumere il comando dei parchi e delle batterie di milizia mobile.

4° Aumentare un comando di brigata per reggimento; il quale rimarrebbe formato di 2 brigate di 3 batterie, e di una brigata composta di 2 batterie e di 1 o 2 compagnie del treno (1). È vivamente sentita la necessità di abbandonare al più presto la pesante formazione delle brigate di 4 batterie.

5° Portare al numero di 48 i cavalli di tutte le batterie da campagna, per poter attaccare in pace almeno la *batteria di manovra* formata di 4 pezzi e 2 cassoni nel traino a 3 pariglie, e di 6 pezzi e 3 cassoni nell'attacco a 2 pariglie. Tutte le batterie avrebbero in consegna in pace l'intero materiale meno il secondo reparto cassoni.

6° Ricostituire subito le 6 batterie da campagna che furono trasformate in batterie da montagna. I 96 pezzi per corpo d'armata rappresentano ormai un minimo al disotto del quale non si può scendere, se si considera che i corpi dell'esercito germanico hanno 144 pezzi.

7° Trasferire nel territorio del XII corpo d'armata il 10° artiglieria e dargli la formazione di 2 brigate di 3 batterie da campagna, ed 1 brigata di 2 batterie da montagna e 2 compagnie del treno. E distaccare permanentemente in Sardegna una brigata del 22° artiglieria, composta di 1 batteria da campagna ed 1 batteria da montagna.

(1) Finchè non si deciderà finalmente di separare il treno dall'artiglieria.

Quanto poi alle formazioni di guerra:

1° Destinare al comando dell'artiglieria del corpo d'armata un maggior generale col suo capitano aiutante di campo ed un subalterno di complemento addetto.

2° Assegnare, come abbiamo detto, tutta l'artiglieria alle divisioni, nella misura, per ciascuna di esse, di un reggimento, in modo che questo, costituito organicamente in guerra come in pace, rimanga sotto il comando del proprio colonnello, che lo istruì ed educò. Al comando d'artiglieria di divisione sono addetti inoltre il capitano aiutante maggiore ed un subalterno di complemento. Dei 24 tenenti colonnelli relatori, 12 comandano, come vedremo, i parchi di corpo d'armata, e 12 l'artiglieria delle divisioni di milizia mobile (2 brigate di 3 batterie per divisione).

3° Aggiungere al comando delle brigate un secondo subalterno di complemento, pel comando dei secondi reparti cassoni riuniti.

4° Portare da 2 a 3 per reggimento le batterie di milizia mobile per assegnarne 6, riunite in 2 brigate, a ciascuna divisione di milizia. L'attuale dotazione di meno che 2 pezzi per 1000 uomini di fanteria è assolutamente insufficiente. La brigata da montagna del 10° si scinderebbe all'atto della mobilitazione in 2 brigate, ciascuna di 3 batterie da montagna, e la brigata del 22° distaccata in Sardegna si sdoppierebbe ugualmente, formando 1 brigata di 3 batterie da campagna, ed 1 brigata di 3 batterie da montagna.

5° Portare da 3 a 5 i cassoni dei secondi reparti delle batterie. Con l'aumento dei cassoni e con l'aggiunta di 4 proietti in ogni cofano posteriore di retrotreno, si avrebbero, nelle batterie da 9 *cm* M. 80/98, 1000 colpi invece dei 780 attuali. La trasformazione del materiale esige questa maggiore dotazione.

*
* *

E venendo ai parchi d'artiglieria da campo, parecchi sono gli appunti di maggior rilievo che al loro ordinamento ed al loro materiale possono farsi.

1° Assoluta deficienza di ufficiali. Basti osservare che un parco di corpo d'armata, il quale può giungere alla forza di 683 uomini, 918 cavalli di truppa e 273 carri, che rappresentano il materiale di *più che 18 batterie*, con una lunghezza di colonna di *oltre 4 km* in marcia, è comandato da un capitano coadiuvato da soli 5 o 6 subalterni. È ben difficile, per non dire impossibile, che si possa mantenere una rigorosa disciplina di marcia in una simile colonna.

E quel ch'è peggio, il capitano comandante non ha autorità e prestigio di grado corrispondenti alle sue funzioni. Un comandante di parco fornito di quel sano spirito d'iniziativa che è richiesto in chi deve provvedere ad un servizio così geloso come è quello del rifornimento delle munizioni, può intuire in date evenienze la necessità di avanzare a qualunque costo e di oltrepassare, occorrendo, le altre colonne di truppe in marcia, per giungere in tempo a rifornire, al terminare della prima giornata di battaglia, i parchi di divisione.

Nelle interessantissime *Lettere sull'artiglieria* del generale principe Hohenlohe, che certamente tutti gli ufficiali dell'arma hanno lette, è narrato di alcune colonne di munizioni che nella campagna di Boemia non giunsero in tempo sul campo di battaglia, quantunque urgente se ne sentisse il bisogno, perchè le truppe di fanteria e di cavalleria in marcia non vollero cedere *a semplici carri* l'onore di correre primi al cannone.

Abbiamo purtroppo ragione di temere che al momento della prova rimarranno lettera morta le prescrizioni regolamentari sul rifornimento delle munizioni, se i comandanti dei parchi non avranno la necessaria autorità per vincere in simili casi urgenti tutte le resistenze.

2° I parchi di corpo d'armata destinati organicamente a trasportare il *secondo rifornimento*, hanno ora una *1ª sezione* con funzioni del tutto diverse. Essa costituisce il *primo scaglione di rifornimento* per le truppe suppletive, tra le quali tutta l'artiglieria di corpo, e *dovrebbe* perciò funzionare

presso le dette truppe, come i parchi di divisione presso le divisioni.

Ora l'aver sottoposto ad un unico comando due reparti con funzioni così differenti, può presentare nella pratica gravissimi inconvenienti, principale tra tutti quello di tenere troppo indietro nella formazione di marcia in presenza del nemico la prima sezione suddetta e con essa tutto il *primo rifornimento* dell'intera artiglieria di corpo.

Ne può derivare questo, che nella prima giornata di battaglia la metà dell'artiglieria corra l'alea di trovarsi nella penosa situazione di dover fare assegnamento sulle sole munizioni dei carri delle batterie!

Si potrà obbiettare che negli ordini di marcia si separerà la 1ª sezione del parco di corpo d'armata dalle altre e la si porterà molto più vicina alle proprie batterie. Ma l'inconveniente può sempre prodursi, anzi è avvenuto, sebbene per fortuna, solamente *sulla carta* per ora. Nel manuale d'artiglieria, pur tanto accuratamente compilato, si vede, a pagina 338 (esempio di marcia di un corpo d'armata in vicinanza del nemico) collocato l'intero parco, *compresa la 1ª sezione*, dopo il grosso carreggio dell'intero corpo d'armata, alla distanza di 23 *km* dalle due brigate dell'artiglieria di corpo e di 35 *km* dalla testa dell'avanguardia.

Quel che avviene in pace a tavolino, a maggiore ragione può verificarsi in guerra sul campo; e l'organica, che è scienza ed arte ad un tempo, manca al primo dei suoi uffici se non cura di rendere, per quanto si può, difficili in guerra equivoci ed inconvenienti gravissimi, come quello accennato.

Occorre dunque distribuire i carri della 1ª sezione del parco di corpo d'armata ai parchi di divisione, creati dall'organica appunto per trasportare il *primo rifornimento*.

Del resto, assegnata tutta l'artiglieria alle divisioni, ne viene di conseguenza la soppressione della 1ª sezione del parco di corpo d'armata. E non sarebbe una novità, perchè già nell'abolita istruzione per la formazione di guerra del 20 febbraio 1887 era applicato un simile razionale ordinamento; non si sa comprendere perchè l'anno dopo vi si sia

rinunziato. Se l'intendimento fu quello di dare maggiore elasticità ai parchi di divisione, si poteva raggiungere ugualmente lo scopo con un proporzionato aumento del numero delle sezioni.

3° Il materiale dei parchi di corpo d'armata comprende *carri per munizioni da 9, da 7 e per cartucce, e carrette per munizioni da 9, da 7 e per cartucce.* Le *carrette* sono trainate da 2 soli cavalli e portano un carico pesantissimo. Urge eliminarle dalla composizione dei parchi di prima linea, perchè anche le sezioni del parco di corpo d'armata debbono all'occorrenza trottare per giungere in tempo a rifornire le truppe, se non nel primo giorno di combattimento, almeno nella notte successiva o all'alba del secondo giorno. È universalmente ritenuto che le grandi battaglie moderne, con scontro di armate di centinaia di migliaia d'uomini, dureranno più giorni. Arriveranno in tempo le lente *carrette*, del peso di una tonnellata e mezza circa gravante su 2 soli cavalli?

Vediamo nell'esercito germanico le colonne munizioni di artiglieria e di fanteria, che corrispondono ai nostri parchi, trainare le munizioni unicamente su carri a 4 ruote con *3 pariglie;* il rifornimento è di conseguenza meglio assicurato che nell'esercito nostro.

La sostituzione dei carri alle carrette avrà bensì per effetto un certo allungamento delle colonne ed un aumento nel numero dei cavalli, ma nella bilancia dei risultati utili questi inconvenienti sono ad usura compensati dalla maggiore mobilità, che assicura in ogni caso il rifornimento.

L'ora presente è la più adatta a realizzare questo progresso. Con la sostituzione delle batterie da 7 *cm* diverrà presto disponibile un'ingente quantità di carri per munizioni da 7 e si potrebbero anche trasformare in carri le vetture-pezzi da 7. Tutti questi carri si dovrebbero destinare al trasporto delle cartucce per armi portatili tanto nei parchi di divisione quanto in quelli di corpo d'armata, in luogo dei carri del materiale 1863-44 e 1863-50.

Questi ultimi poi, insieme con i carri delle batterie da 9 in lamiera (quando saranno anch'esse sostituite dai nuovi materiali) prenderebbero nei parchi di corpo d'armata il posto delle attuali carrette. Le quali finalmente sostituirebbero nei parchi d'armata l'informe massa dei carri del deplorato treno borghese.

4° È certamente di grande utilità, se non pure strettamente necessario, che chi risponde della mobilitazione delle unità combattenti prepari anche quella dei relativi organi di rifornimento.

Ne guadagna in euritmia l'ordinamento, ed è maggiormente stimolato l'interesse, dacchè nessuno porrà maggior cura nella formazione di uno strumento, che colui il quale dovrà servirsene.

È dunque utile che ciascun reggimento, insieme con le proprie batterie, mobiliti anche tutti i carri che dovranno rifornirle di munizioni, appartengano essi ai parchi divisionali od a quelli di corpo d'armata.

5° Coll'odierno ordinamento non si è tenuto sufficiente conto della legge di divisione del lavoro, che produce sempre economia di tempo e di mezzi e miglior prodotto.

I primi 12 reggimenti da campagna, ufficialmente denominati un tempo *di corpo d'armata*, debbono provvedere in guerra ad un numero eccessivo di servizi d' artiglieria e del treno, in paragone degli altri dodici.

Senza istituire un minuto confronto con selve di cifre, ci contentiamo di rimandare per brevità ai dati forniti dal *Manuale d'artiglieria* (parte I, pag. 148). Ne risulta che i primi debbono mobilitare 600 uomini, 1000 cavalli e, aggiungiamo noi, 402 carri più dei secondi.

Val quanto dire che nei magazzini dei primi 12 reggimenti si contiene un materiale che può ragguagliarsi al doppio di quello degli altri 12 reggimenti.

Si consideri che il personale di pace, meno che pel treno, è lo stesso e se ne traggano le conseguenze.

6° È finalmente da lamentarsi la poca elasticità e, diremo così, il basso coefficiente di manovrabilità dei parchi, dovuti alla già accennata scarsezza degli ufficiali, ed alla conseguente soverchia mole delle sezioni di parco. Vi sono sezioni, comandate da subalterni, con 86 carri!

Occorrerebbe sdoppiarle per avvicinarsi di più all'ideale di avere molte piccole sezioni ben comandate ed atte a correre, anche di propria iniziativa, in formazioni leggiere là dove più urgente si manifesta il bisogno di munizioni.

*
* *

Queste poche e forse non del tutto nuove considerazioni ed idee, che l'autore si augura di veder discusse, conducono alle seguenti proposte per la formazione dei parchi:

A) Parco d'artiglieria d'armata. — Sotto gli ordini di un colonnello tratto dallo stato maggiore dell'arma. È composto di distaccamenti di operai e di tanti *gruppi di sezioni di parco*, comandati da capitani, quanti sono i corpi d'armata che formano l'armata. Ogni gruppo ha tante sezioni, comandate da subalterni, quante sono le divisioni del rispettivo corpo d'armata.

Trasporta $^1/_3$ di 100 colpi per ciascun pezzo da campagna dell'armata, in *carrette per munizioni*, oltre le *carrette per cartucce* ripartite tra le varie sezioni, e 100 colpi per ogni pezzo della divisione di cavalleria.

I parchi sono formati, come ora, dal reggimento d'artiglieria a cavallo.

Le innovazioni si limiterebbero dunque all'abolizione del treno borghese, all'aumento delle sezioni, ed al più alto grado attribuito al comandante.

B) Parco d'artiglieria di corpo d'armata. — Sotto gli ordini di un tenente colonnello tratto dai relatori dei reggimenti da campagna.

È composto di tanti *gruppi di sezioni di parco*, comandati da capitani, quante sono le divisioni del corpo d'armata. Ogni gruppo è diviso in tante sezioni, quante sono le brigate di batterie della divisione corrispondente.

Trasporta 100 colpi per ciascun pezzo del corpo d'armata in carri a 4 ruote, oltre i carri per cartucce (dell'antico materiale da 7 *cm*) ripartiti tra le sezioni.

Ciascuno dei due reggimenti d'artiglieria del corpo d'armata forma il rispettivo *gruppo di sezioni di parco* al comando del tenente anziano addetto in pace al deposito e da promuoversi capitano; i gruppi si uniscono poi sotto il comando del tenente colonnello indicato e formano il parco.

Il gruppo di sezioni di parco corrispondente alla divisione di milizia mobile di eventuale formazione è formato per metà da ciascuno dei due reggimenti, che forniscono le due brigate di 3 batterie di milizia assegnate alla divisione.

C) Parco d'artiglieria di divisione. — Sotto gli ordini del capitano comandante in pace il deposito del reggimento d'artiglieria della divisione.

È composto di tante sezioni, comandate da subalterni, quante sono le brigate di batterie della divisione.

Trasporta 1 pezzo di riserva per ogni sezione, ed il complemento delle munizioni per raggiungere la dotazione di 250 colpi per ogni pezzo della divisione, in carri a 4 ruote, oltre i carri per cartucce (dell'antico materiale da 7 *cm*) ripartiti tra le sezioni. Si preferisce mantenere divisi questi ultimi tra tutte le sezioni, piuttostochè formarne poche separate sezioni, come avviene nell'esercito germanico, sembrando che col nostro sistema meglio riescano distribuiti i carri su tutta la fronte del campo di battaglia a portata delle truppe.

Il parco di divisione è formato dal reggimento d'artiglieria della divisione.

Il parco di una divisione di milizia mobile è formato per metà da ciascuno dei due reggimenti che forniscono le due brigate di 3 batterie di milizia assegnate alla divisione.

*
* *

Riassumendo, i criteri da noi esposti circa la formazione dei parchi d'artiglieria da campo, perchè improntati a semplicità ed euritmia di ordinamento offrirebbero, pare a noi, i seguenti vantaggi:

1° Sarebbe considerevolmente aumentato il numero degli ufficiali, e migliorate di conseguenza la condotta e la disciplina delle lunghe colonne dei parchi. A cagion d'esempio, in un corpo d'armata di 3 divisioni (2 permanenti ed 1 di milizia mobile) si avrebbero per i parchi questi ufficiali: 1 tenente colonnello, 6 capitani, 17 subalterni; con aumento di 1 tenente colonnello, 2 capitani e 5 subalterni sulle formazioni attuali. Una buona metà di ufficiali in più.

2° Non sarebbero possibili gli equivoci cui può dar luogo oggidì l'assegnazione al parco di corpo d'armata di una sezione con funzione di parco di divisione. Si avrebbe *realmente* in prima linea tutto il *primo rifornimento di munizioni.*

3° Le munizioni dei parchi di prima linea (di divisione e di corpo d'armata) sarebbero tutte trasportate in carri a 4 ruote, atti a muovere al trotto.

4° Ciascun reggimento avrebbe nei propri magazzini quanto occorre per assicurare il rifornimento compiuto delle munizioni (salvo il parco d'armata da formarsi come ora dal reggimento a cavallo) a ciascuno dei pezzi che esso mobilita, sia per l'esercito permanente, sia per la milizia mobile.

Con tali provvidenze, a ciascuna delle brigate di batterie che compongono in pace il reggimento corrisponderebbero nei suoi magazzini:

il gruppo dei secondi reparti cassoni, con 5 carri per munizioni per batteria ed 83 colpi circa per pezzo;

una sezione di parco di divisione, con 5 carri per munizioni per batteria ed 83 colpi circa per pezzo;

una sezione di parco di corpo d'armata, con 6 carri per munizioni per batteria e 100 colpi per pezzo.

Tenuto conto delle munizioni trasportate dalla *batteria di manovra* (86 colpi per pezzo) il totale del 1° e 2° munizionamento sarebbe di 350 colpi per pezzo in luogo dei 300 attuali; aumento reso necessario dalla trasformazione delle batterie da 9 e dall'imminente adozione dei nuovi cannoni. Il terzo rifornimento rimarrebbe, come ora, fissato in 100 colpi per pezzo; ma il treno borghese sarebbe sostituito da carri e personali d'artiglieria.

5° Il lavoro di formazione dei parchi sarebbe più equamente diviso tra i due reggimenti del corpo d'armata.

6° Finalmente i parchi, suddivisi in maggior numero di sezioni meglio corrispondenti ai reparti che debbono rifornire, avrebbero quella elasticità d'azione, che certamente manca loro nella formazione in vigore.

*
* *

Abbiamo la coscienza di fare proposte utili. Se c'inganniamo, valgaci almeno il lungo studio ed il grande amore.

GAETANO FORNI
tenente d'artiglieria di compl.

ALCUNE REGOLE PRATICHE

PER TRACCIARE GLI OROLOGI SOLARI

Invocavit itaque Isaias prophela Dominum, et reduxit umbram per lineas, quibus iam descenderat in horologio Achaz retrorsum decem gradibus.

E Isaia profeta invocò il Signore e fece, di linea in linea, tornare indietro l'ombra pe' dieci gradi ch'ella aveva già scorsi nell'oriuolo di Achaz.

SACRA BIBBIA; *IV dei Re;* Cap. 20, v. 10.

Come si vede dalla premessa citazione biblica, non può cader dubbio che gli orologi solari non esistessero sotto il regno di Achaz, cioè 775 anni avanti dell'êra volgare. Il primo orologio in Roma risulterebbe composto da Papirio Cursore, 306 anni avanti G. Cristo.

Del resto, acquisite le prime nozioni di astronomia, era cosa naturale il pensare di farne applicazione alla misura del tempo. *Sol tibi signa dabit*, dice Virgilio nella Georgica.

Infatti il principio fondamentale degli orologi solari è semplicissimo. Il sole nel suo moto apparente diurno, si può considerare che descriva dei circoli, il cui centro si trovi sull'asse della terra, indefinitamente prolungato (asse del mondo) ed i cui piani siano normali a quest'asse, cioè paralleli al piano dell'equatore.

Se supponiamo che l'asse del mondo, invece di essere una linea immaginaria, fosse un asse reale, materiale, e che il piano dell'equatore fosse pure un piano materiale, è evidente che il sole proietterebbe l'ombra dell'asse su questo piano e che quest' ombra, a misura che il sole compie il suo giro diurno con moto uniforme attorno all'asse stesso, cambierebbe continuamente di posizione, fino ad aver percorso tutto

quanto il piano del circolo nelle 24 ore. Se dunque s'immagina questo circolo diviso in 24 parti eguali, l'ombra impiegherà un'ora a percorrere una di queste divisioni.

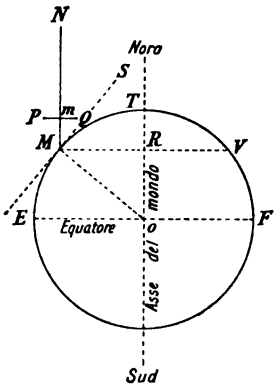


Fig. 1ª.

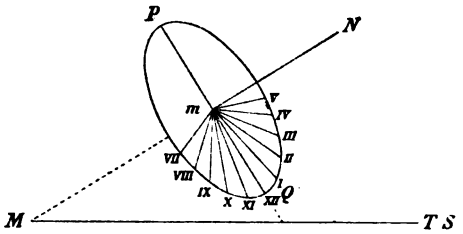


Fig. 2ª.

Ciò che si è detto per il circolo equatoriale $E\,F$ (fig. 1ª) si può dire per ogni altro circolo terrestre $M\,V$, il cui piano sia parallelo all'equatore. Di più, se in un punto qualunque M della terra s'immagina piantato uno stilo $M\,N$, parallelo all'asse del mondo, e normalmente allo stilo condotto un piano $P\,Q$ nel quale sia tracciato un circolo diviso in 24 parti uguali, tal circolo si potrà considerare come quelli ora detti, riguardo agli effetti dell'ombra dell'asse $M\,N$, giacchè, rispetto alla distanza del sole dall'asse della terra, è trascurabile la distanza $M\,R$ del punto M da quest'asse, che si può perciò considerare come sull'asse stesso. Si chiamano *piani orari*, i piani determinati dall'ombra, ossia che passano per l'asse e per il centro del sole. Il piano orario che coincide col piano meridiano passante per il punto M, è quello che corrisponde al mezzogiorno.

Nella fig. 2ª s'immagina di vedere in prospettiva l'orologio equatoriale $P\,Q$. I piani orari sarebbero $N\,m\,XII$, $N\,m\,I$, $N\,m\,II$, ecc. La retta $M\,T$ sarebbe la meridiana orizzontale, che nei casi pratici si confonde colla orizzontale $M\,S$ della fig. 1ª, passante pel punto M. Lo stilo $m\,N$,

come si vede, è situato nel piano verticale che passa per la meridiana $M\ T$ e la sua direzione si determina facendo l'angolo $N\ M\ T$ uguale alla latitudine del luogo. Infatti si sa che la latitudine di un punto M (fig. 1ª) si misura dall'arco $E\ M$, ovvero (supposta la terra sferica) dall'angolo $M\ O\ E$, il quale è evidentemente uguale all'angolo $N\ M\ S$, come angoli aventi i lati rispettivamente normali.

Si potrebbero effettivamente costruire degli orologi equatoriali, ma perchè servissero per tutto l'anno bisognerebbe farli con una tavola attraversata dallo stilo ed avente l'orologio segnato su ambo le faccie opposte, perchè il sole si trova per 6 mesi nell'emisfero boreale e per 6 mesi nell'emisfero australe.

Il problema della costruzione di un orologio solare sopra una superficie qualunque si riduce, piantato lo stilo o gnomone nella direzione suddetta, a trovare le intersezioni dei piani orari con tale superficie.

Premesse queste poche indicazioni, che basteranno a rendere ragione dei modi qui sottodescritti di costruzione, a chi possiede nozioni di geometria descrittiva, passo senza altro ad esporre alcune regole pratiche che avevo raccolte per mio uso e che mi decido a pubblicare, pensando che per la estrema semplicità a cui sono ridotte possano riuscire utili a chi, non avendo lì per lì modo di consultare più estesi trattati di gnomonica, voglia tracciare in campagna un orologio solare.

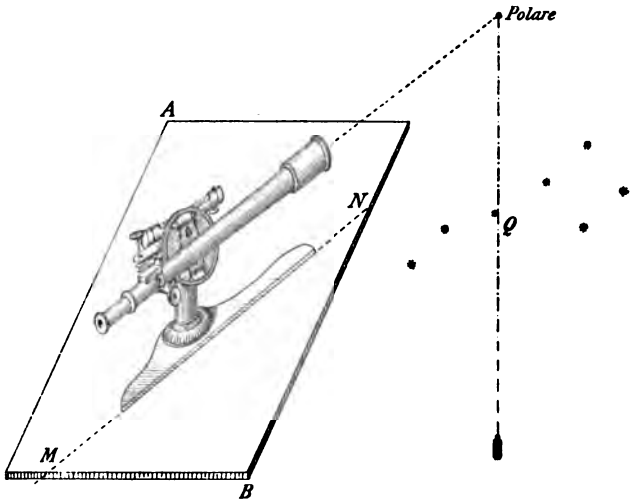
Tracciamento della meridiana.

Si può tracciare la meridiana sopra un piano orizzontale servendosi della bussola, quando si conosca l'angolo di declinazione dell'ago magnetico, ovvero col noto mezzo delle altezze corrispondenti del sole, ma sì l'uno che l'altro possono facilmente dar luogo ad errori troppo grossolani.

Meglio è determinarla per mezzo della stella polare. Disposta per ciò una tavoletta $A\ B$ orizzontale col livello a

bolla d'aria (fig. 3ª), si dirige il cannocchiale di un'alidada, od anche un semplice traguardo alla stella polare. La linea *M N* tracciata sulla tavoletta sarà la meridiana cercata.

Fig. 3ª.



Siccome la stella polare non è esattamente al polo, ma descrive attorno al medesimo un piccolo cerchio, così volendo maggiore esattezza nella determinazione della meridiana, converrà dirigervi la visuale nel momento in cui quella stella passa per il meridiano, il che avviene allorchè essa e la prima stella *Q* del timone del gran carro (Orsa maggiore) si trovano sulla medesima verticale. Ciò è facile ad osservarsi mediante un semplice filo a piombo.

Tracciamento dell'orologio solare orizzontale.

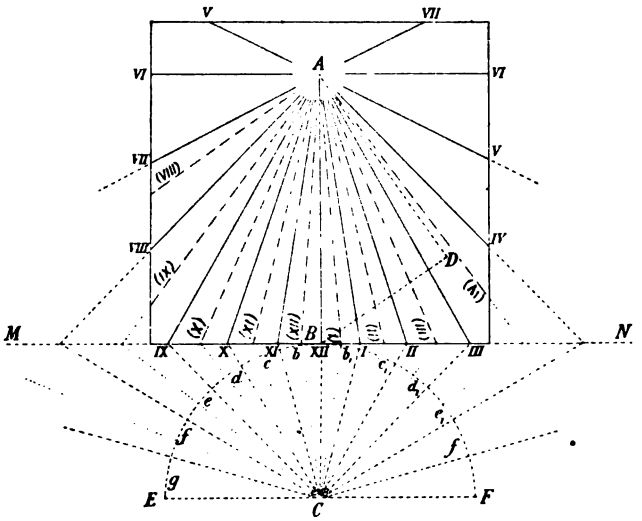
Sia *A* il centro dell'orologio, *AB* la meridiana determinata come avanti è detto (fig. 4ª). Si faccia l'angolo *BAD* uguale alla latitudine del luogo e da un punto qualunque *D* della retta *AD* si conduca normalmente ad essa la retta *DB*, fino all'incontro in *B* colla meridiana.

Pel punto B si segni normale alla meridiana la linea indefinita MN che si chiama *linea equinoziale* dell'orologio.

Sul prolungamento della meridiana AB si prenda il punto C in modo che BC sia uguale a BD, e facendo centro in C, con raggio CB, si descriva la mezza circonferenza EBF.

A partire dal punto B si dividano in 6 parti uguali i quadranti BF e BE, e pei punti di divisione si conducano tanti raggi prolungati fino all'incontro colla equinoziale MN, in I, II, III, IV.... IX, X, XI....

Fig 4ª.



Finalmente, unendo il centro A coi punti così segnati si avranno le linee orarie dell'orologio. La linea delle ore VI è parallela alla equinoziale, le linee orarie al disopra di quella sono i prolungamenti di quelle al disotto.

Volendosi che l'orologio indichi le mezz'ore ed i quarti non si dovrebbe che suddividere ciascuno dei quadranti BF e BE in 12 o 24 parti uguali.

Se ora si pianta in A uno stilo nel piano del meridiano e che faccia colla meridiana AB l'angolo BAD, la sua ombra

segnerà il tempo vero sulle linee orarie tracciate. Se lo stilo si fa di lunghezza uguale ad AD l'ombra della sua estremità D percorrerà la retta MN nel giorno degli equinozi, e da ciò il nome di *equinoziale* dato alla retta stessa.

Invece dello stilo, che è più soggetto a smoversi ed a piegarsi ad ogni urto, si può disporre sull'orologio per indicatore una squadretta, avente i lati uguali a quelli del triangolo ABD e fissata verticalmente col lato AB sul corrispondente del triangolo. Il margine dell'ombra del cateto AD segnerà il tempo.

La ragione dell'accennata costruzione è di per sè stessa evidente, perchè se s'immagina fatto girare il triangolo ABD attorno al lato AB, fino a prendere la posizione verticale ora indicata per la squadretta, e se si fa rotare attorno a MN il semicerchio EBF finchè BC si disponga su BD, evidentemente questo semicerchio sarà un orologio equatoriale i cui piani orari e lo stilo sono comuni a quello orizzontale.

Se si volesse che l'orologio, invece di segnare il tempo vero del luogo ove è costruito, ci indicasse quello di un altro luogo di latitudine diversa, basterà, per ottener ciò, dividere diversamente il semicerchio EBF.

Così, supponiamo che la meridiana segnata nella fig. 4ª sia quella che ci indica il tempo vero solare a Torino, e si voglia che la meridiana stessa ci indichi a Torino il tempo vero riferito al meridiano adottato per segnare l'ora dell'Europa centrale.

Si sa che tal meridiano è stato fissato a 15 gradi orientali da quello di Greenwich, e si può vedere su qualunque carta geografica che Torino si trova a 7° 40′, circa, orientali da quest'ultimo. Adunque Torino si trova a 7° 20′, circa, ad occidente del meridiano che segna l'ora all'Europa centrale, e siccome ad ogni grado di longitudine corrisponde una differenza oraria di quattro minuti primi, così ne viene di conseguenza che il mezzogiorno a Torino ritarderà di 28′ 13″ circa, rispetto ai luoghi per cui passa il detto meridiano, ossia che quando in questi luoghi è mezzogiorno, a Torino vi mancano sempre 28′ 13″, circa.

Ora se si suppone diviso in 60 parti l'arco *XI-XII* del semicerchio *EBF* e per la 28esima divisione *b*, a partire da *B*, conduciamo il raggio *Cb*, prolungandolo fino all'incontro di *MN*, la linea *A-(XII)* segnerà evidentemente a Torino il mezzogiorno secondo l'ora dell'Europa centrale a tempo vero.

Se infine sul semicerchio *EBF*, a partire dal punto *b* si segnano a destra ed a sinistra, le divisioni *bc - cd - de* .... bb_1 - b_1c_1 - c_1d_1 ecc. uguali alla 24esima parte dell'intera circonferenza e si conducono per questi punti di divisione i raggi corrispondenti, prolungati fino all'incontro della equinoziale, le altre linee *A-(I)*, *A-(II)*, *A-(XI)*, *A-(X)* ecc. segneranno le altre ore riferite al mezzogiorno suddetto.

Tracciamento dell'orologio solare verticale.

L'orologio si dice *verticale meridionale*, oppure *verticale settentrionale*, quando la sua faccia guarda esattamente il polo sud od il polo nord, ed è perciò perpendicolare al piano del meridiano. Si chiama *verticale declinante*, quando fa un angolo qualunque col piano verticale perpendicolare al meridiano e che dicesi *primo verticale*. Infine l'orologio verticale declinante si dice *orologio orientale* od *occidentale* quando il suo piano è parallelo a quello del meridiano e la sua faccia volta ad oriente od a ponente.

Per ognuno di questi casi si hanno modi di tracciamento speciali.

Orologio verticale meridionale (fig. 5ª).

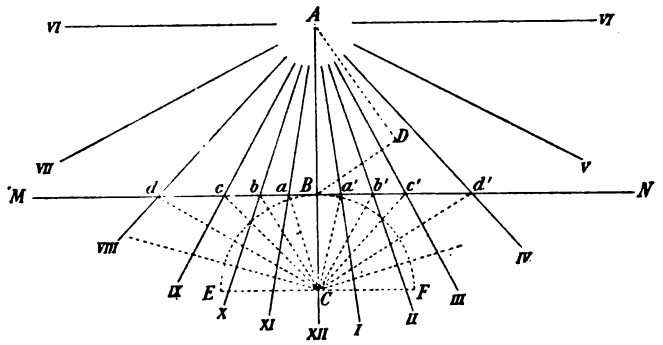
La costruzione di quest'orologio è presso a poco simile a quella dell'orologio orizzontale.

Sia *A* il centro dell'orologio, *AC* la meridiana, ossia la verticale passante per *A*; si conduca la linea *AD* tale che l'angolo *DAC* sia uguale al complemento della latitudine del luogo. Da un punto *D*, preso sopra *AD*, si conduca *DB*

normale in D alla stessa AD e dal punto B, in cui questa normale incontra la meridiana, si tiri MN normale ad AC. Questa retta MN sarà l'*equinoziale*.

Prendiamo $BC = BD$ e da C come centro, descriviamo il semicerchio EBF; dividiamo questo in dodici parti uguali e per ognuno dei punti di divisione conduciamo dei raggi prolungati fino allo incontro della equinoziale in a, b, c, ... a', b', c'... Finalmente tirando da A le rette $A\,I$ - $A\,II$ - $A\,III$... $A\,XI$ - $A\,X$ - $A\,IX$.... queste rette saranno le linee orarie cercate.

Fig. 5ª.



L'indicatore sarà lo stilo AD, od il triangolo ADB, fatto rotare attorno ad AB, fino a trovarsi nel piano del meridiano.

Il tempo più lungo, durante il quale l'orologio verticale meridionale può servire a segnare le ore, si verifica agli equinozi ed è allora dalle 6 del mattino alle 6 del pomeriggio.

Orologio verticale settentrionale.

Quando si volesse eseguire un tale orologio si dovrebbe usare un metodo affatto analogo a quello sopra indicato, colla sola differenza che lo stilo dovrebbe fare colla meridiana un angolo uguale al supplemento dell'angolo $D\,A\,B$, che come si disse è il complemento della latitudine, ossia un angolo $180 - (90 - \lambda) = 90 + \lambda$.

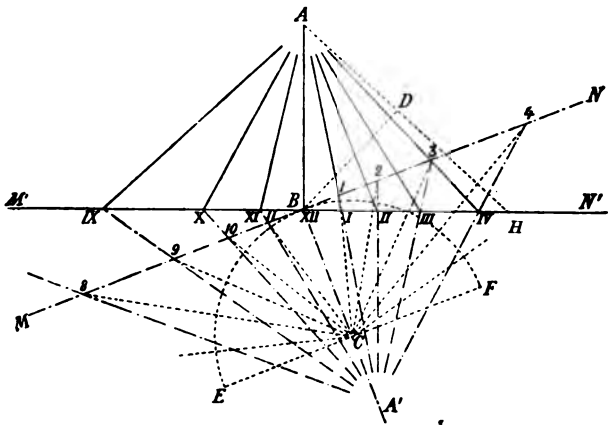
È chiaro che questo orologio non potrebbe servire che quando il sole è al nord del primo verticale, ed anche allora non indicherebbe che poche ore la mattina e la sera.

Orologio verticale declinante (fig. 6ª).

È questo il caso più generale che si presenta nel tracciamento degli orologi solari.

Per rendere ragione del metodo supponiamo che avanti al muro si trovi collocato un orologio orizzontale perfettamente orientato. È evidente che lo stilo di questo orologio prolungato fino al muro verticale indicherà il posto, la direzione, e la situazione anche dello stilo dell'orologio che si tratta di costruire.

Fig. 6ª.



Così le linee orarie dell'orologio orizzontale prolungate fino al muro vi determineranno un punto pel quale dovranno passare le linee orarie, un altro punto delle quali è il piede dello stilo, ossia il centro dell'orologio.

Immaginiamo ora che sia fatto rotare il piano verticale dato sulla orizzontale $M' N'$, fino a disporsi orizzontalmente.

Sia A il punto stabilito pel centro dell'orologio verticale ed $A B$ la meridiana verticale.

Conduciamo per il punto B una retta $M\,N$, che faccia esattamente con $M'\,N'$ un angolo $M\,B\,M'$, uguale alla ***declinazione*** del piano verticale.

Dal punto B alziamo sopra $M\,N$ una normale indefinita $B\,A'$ che rappresenterà la ***meridiana*** dell'orologio orizzontale. Per trovare il centro di questo orologio orizzontale facciasi nel punto A l'angolo $B\,A\,H$, uguale al complemento della latitudine, e si porti la distanza $B\,H$ da B in A', il quale punto A' sarà così il centro dell'orologio orizzontale.

Non si tratta dunque ora che di descrivere questo orologio col metodo indicato innanzi, prendendo A' per centro e $A\,B$ per meridiano; le intersezioni delle sue linee orarie colla retta $M'\,N'$ dell'orologio verticale, ci daranno i secondi punti cercati delle linee orarie di quest'ultimo. Ma, per servirci delle costruzioni già fatte, abbassiamo dal punto B la $B\,D$, normale ad $A\,H$, e portiamo la lunghezza $B\,D$ da B in C. Il punto C, così determinato, sarà il centro dell'orologio equatoriale, per mezzo del quale bisogna costruire l'orologio orizzontale.

Descriviamo dunque il semicerchio $E\,B\,F$, dividiamolo in 12 parti uguali, facciamo passare dei raggi per questi punti di divisione e prolunghiamoli fino ad incontrare la $M\,N$.

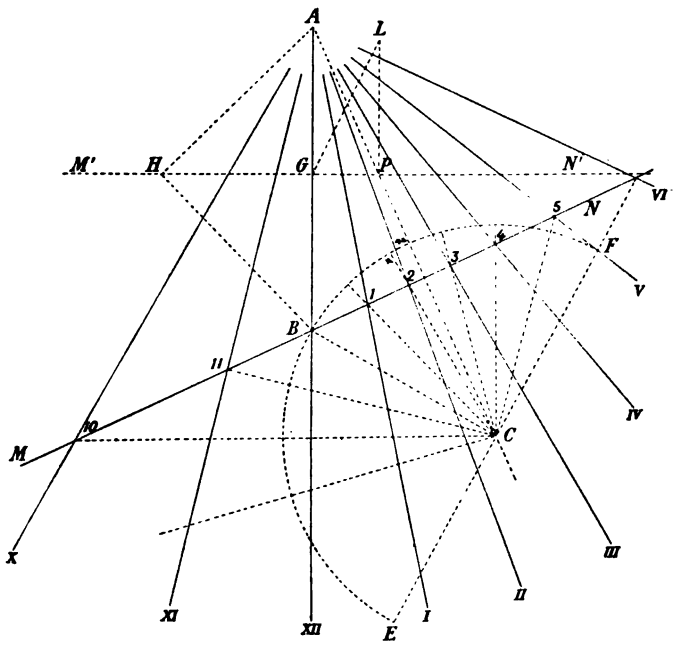
In seguito per i punti 8, 9, 10, 11, XII, 1, 2, ecc. così trovati e per il centro dell'orologio orizzontale A' conduciamo le linee orarie $A'\,8$ — $A'\,9$ — $A'\,10$... $A'\,1$ — $A'\,2$, ecc. prolungandole, ove occorre, fino ad incontrare la $M'\,N'$ nei punti IX, X, XI, XII, I, II, ecc. i quali punti, uniti col centro A dell'orologio verticale, daranno le linee orarie di questo.

È evidente che se si volessero avere le mezze ore ed i quarti d'ora non si avrebbe anche qui che da suddividere il semicerchio $A\,B\,F$ rispettivamente in 24 e 48 parti, anzichè in dodici.

Così pure, volendo che l'orologio verticale segni, invece del tempo vero locale, il tempo vero del meridiano adottato per l'ora dell'Europa centrale, non si avrà che da ripetere sul semicerchio $E\,B\,F$, quanto a tal proposito fu fatto per l'orologio orizzontale.

Altro metodo pratico di tracciamento dell'orologio verticale declinante.

S'infigga in un punto P della superficie murale su cui vuol costruirsi l'orologio, e normalmente alla medesima, uno stilo (fig. 7ª); ed all'ora del mezzogiorno preciso, si segni sul muro, con un punto, l'estremità dell'ombra proiettatavi dalla punta dello stilo.



L'ora del mezzogiorno deve essere dedotta da una meridiana orizzontale che sarà stata preventivamente costruita sopra una tavoletta e portata in vicinanza del muro, perfettamente orientata col piano del meridiano.

Per il punto segnato come sopra si è detto, conducasi la verticale indefinita A-XII e per il piede P dello stilo la

verticale $P L$, di lunghezza uguale a quella dello stilo medesimo, e l'orizzontale $M' P N'$.

Ciò fatto, si unisca il punto L col punto G, e presa $G H = G L$, si formi nel punto H l'angolo $G H A$ di tanti gradi quanti sono quelli della latitudine del paese e così si determinerà il punto A, centro dell'orologio.

Nel punto H, normalmente ad $H A$ si conduca la retta $H B$, fino ad incontrare in B la meridiana verticale, e per il punto A e per il punto P si segni l'altra retta $A P$, prolungata indefinitamente.

Dal punto B si tiri, normale ad $A P$, la retta $M N$ e sarà questa l'*equinoziale* dell'orologio, cioè la linea che percorre, durante gli equinozi, l'ombra della punta dello stilo che si è stabilito.

Fatto centro in B, e con raggio $B H$, s'intersechi la retta $A P$ nel punto C e da tal punto, col medesimo raggio, si descriva la circonferenza $E B F$ che, a partire dal punto B, si dividerà in 24, 48 o 96 parti, secondo che si vogliono segnare le sole ore, le mezz'ore od anche i quarti.

Per i punti di divisione della circonferenza si conducono i raggi corrispondenti prolungandoli, ove occorre, fino all' incontro della equinoziale $M N$.

Finalmente per questi punti d' incontro 1, 2, 3..., 11, 10..., e per il centro A si segnano le linee orarie $A X$ — $A XI$... $A I$ — $A II$ — $A III$....

Servendosi del solo stilo piantato in P normalmente al muro, esso indicherebbe l'ora soltanto coll'ombra proiettata dalla sua punta, ma situando nel muro un altro stilo che sia fisso in A e la cui punta coincida con quella dello stilo in P, allora questo secondo stilo segnerà l'ora con tutta la sua ombra proiettata sulle linee orarie.

*
* *

In questa costruzione si è determinata la posizione della meridiana verticale, dall'ombra proiettata al mezzogiorno sul muro dal vertice di uno stilo piantato in un punto P, ed abbiamo supposto che questo meridiano verticale cadesse

a sinistra dello stilo, come avverrà di fatto se la superficie del muro declina verso occidente.

Se però la faccia del muro declinasse ad oriente, l'ombra della estremità dello stilo, e quindi la posizione della meridiana verticale, cadrebbe a destra dello stilo stesso, ma il tracciamento dell'orologio sarebbe affatto analogo a quello esposto.

L'angolo $GAP = GLP$ è quello che misura l'obliquità del muro rispetto al perfetto mezzodì e quando la faccia del muro si trovasse esposta proprio a mezzogiorno, l'ombra dello stilo cadrebbe al suo piede P e quindi la meridiana AC passerebbe per P, semplificandosi tutta la costruzione.

Meridiana verticale a tempo medio.

Il tempo vero è il tempo effettivamente trascorso fra due passaggi consecutivi del sole al meridiano. Ma a causa del movimento apparente ellittico del sole e dell'obliquità della ecliptica il giorno solare è variabile, essendo più lungo verso il 23 di dicembre e più corto verso il 16 settembre.

Per ottenere un regolatore pratico del tempo gli astronomi hanno immaginato un *sole medio*, cioè un sole moventesi con velocità uniforme sull'equatore.

La meridiana, di cui appresso s'indica il tracciato, si riferisce al tempo segnato da questo sole ipotetico.

Riferendoci alla costruzione già spiegata alla precedente fig. 7ª, sia A il centro dell'orologio, $M'N'$ l'orizzontale passante per il piede dello stilo, H il punto che ha servito a determinare il centro A ed il punto B, per cui passa l'equinoziale MN (fig. 8ª). Sia inoltre $A\ XII$ la meridiana del tempo vero ed $A\ XI\ ^3/_4$ e $A\ XII\ ^1/_4$ le linee orarie che corrispondono ad $^1/_4$ d'ora prima e dopo del mezzogiorno. Queste linee si determineranno facilmente e con esattezza servendosi della regola insegnata per le linee orarie.

Ciò fatto, si dividono in 15 parti uguali gli spazi BL e BL', portando una di tali parti oltre il punto L', cioè dalla parte

delle ore pomeridiane, e si tirano per i punti trovati e per il centro A, altrettante linee quanti sono i punti di divisione suddetti, le quali linee rappresenteranno, con sufficiente approssimazione, le linee orarie corrispondenti a 15 minuti prima del mezzogiorno ed a 16 minuti dopo, giacchè sarebbe soverchia complicazione e non scevra di maggiori errori grafici quella di determinare ognuna di tali rette colla regola delle linee orarie.

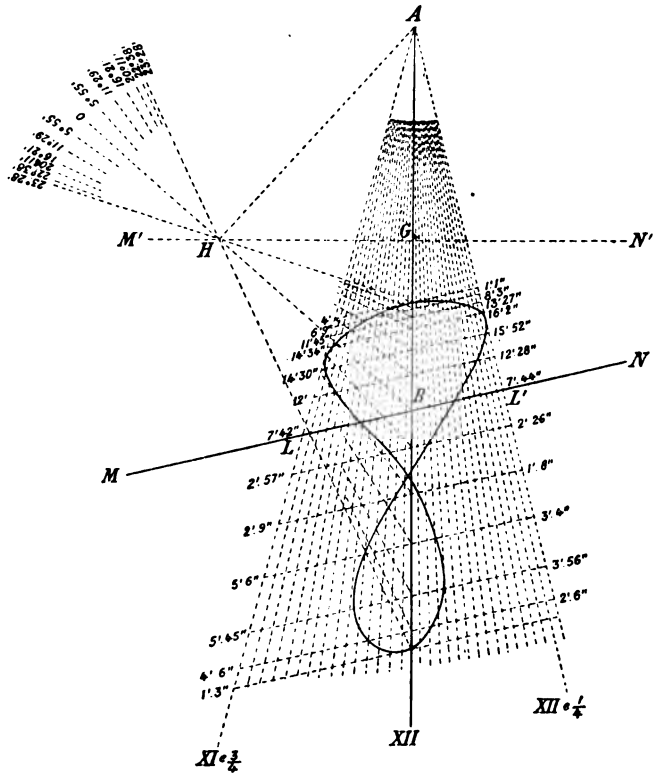


Fig 8ª.

Dal punto H come vertice si formino ora da una parte e dall'altra della retta HB, gli angoli qui sotto indicati:

$$5° 55' — 11° 29' — 16° 21' — 20° 11' — 22° 38' — 23° 28'$$

e per i punti dove i lati determinanti questi angoli incontrano

la meridiana *A XII* si conducano tante parallele alla equinoziale *M N*.

Su tali parallele, a partire dalla linea meridiana, si prendano i minuti e frazione di minuti, che si trovano indicati, da una parte e dall'altra, in direzione delle parallele medesime.

Così, cominciando dalla prima parallela in alto, si segnerà a destra di *A XII* un punto che ne dista di 1′ 1″, ed a sinistra un punto che ne dista 4′; sulla seconda parallela si prenderanno a destra 8′ 3″, a sinistra 6′ 9″ e così di seguito.

Tutti i punti trovati in tal modo sulle parallele all'equinoziale si uniranno finalmente fra loro e si otterrà una figura in forma di 8 che rappresenta la linea meridiana del tempo medio, perchè su di essa si verrà a proiettare l'ombra della punta dello stilo al mezzogiorno del tempo medesimo.

È evidente che l'ampiezza della figura della meridiana del tempo medio così tracciata per punti, dipende dalla lunghezza dello stilo, e si dovrà per tentativi adottare quella che risulterà più conveniente. Le operazioni grafiche possono essere fatte su foglio a parte e riportate poi sulla faccia murale. Occorre avvertire che nella figura sono state esagerate le lunghezze *BL* e *BL′* per rendere più evidente il tracciamento della curva.

Per maggiori schiarimenti e riscontri si crede opportuno riportare nelle due pagine seguenti la *Tabella delle differenze giornaliere fra il tempo medio e quello vero.*

Segni dello zodiaco.

Si usava talvolta rappresentare i segni dello zodiaco lungo la linea meridiana, nel punto ove viene a proiettarsi l'ombra delle estremità dello stilo, nel tempo in cui il sole trovasi nelle corrispondenti costellazioni.

I segni convenzionali sono quelli rappresentati nell'annessa figura 9ª e per stabilire la loro posizione si procede come segue.

TABELLA

delle differenze giornaliere fra il tempo medio e quello vero.

Il tempo medio { A (avanza) / R (ritarda) } sul tempo vero

Giorno del mese	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	A 3′ 47″	A 13′ 48″	A 12′ 32″	A 3′ 57″	R 3′ —	R 2′ 26″	A 3′ 33″	A 6′ 7″	R 0′ 5″	R 10′ 19″	R 16′ 20″	R 10′ 50″
2	» 4′ 15″	» 13′ 56″	» 12′ 19″	» 3′ 39″	» 3′ 7″	» 2′ 16″	» 3′ 45″	» 6′ 3″	» 0′ 24″	» 10′ 38″	» 16′ 20″	» 10′ 27″
3	» 4′ 43″	» 14′ 3″	» 12′ 7″	» 3′ 21″	» 3′ 13″	» 2′ 7″	» 3′ 56″	» 5′ 59″	» 0′ 43″	» 10′ 57″	» 16′ 21″	» 10′ 4″
4	» 5′ 10″	» 14′ 8″	» 11′ 54″	» 3′ 3″	» 3′ 20″	» 1′ 57″	» 4′ 7″	» 5′ 54″	» 1′ 2″	» 11′ 15″	» 16′ 20″	» 9′ 40″
5	» 5′ 37″	» 14′ 13″	» 11′ 40″	» 2′ 46″	» 3′ 25″	» 1′ 47″	» 4′ 18″	» 5′ 48″	» 1′ 22″	» 11′ 33″	» 16′ 18″	» 9′ 15″
6	» 6′ 4″	» 14′ 18″	» 11′ 26″	» 2′ 28″	» 3′ 30″	» 1′ 36″	» 4′ 28″	» 5′ 42″	» 1′ 42″	» 11′ 50″	» 16′ 16″	» 8′ 49″
7	» 6′ 30″	» 14′ 21″	» 11′ 12″	» 2′ 11″	» 3′ 34″	» 1′ 25″	» 4′ 38″	» 5′ 35″	» 2′ 2″	» 12′ 8″	» 16′ 13″	» 8′ 24″
8	» 6′ 56″	» 14′ 24″	» 10′ 57″	» 1′ 54″	» 3′ 38″	» 1′ 13″	» 4′ 48″	» 5′ 28″	» 2′ 22″	» 12′ 24″	» 16′ 9″	» 7′ 57″
9	» 7′ 21″	» 14′ 26″	» 10′ 42″	» 1′ 38″	» 3′ 41″	» 1′ 2″	» 4′ 57″	» 5′ 20″	» 2′ 43″	» 12′ 41″	» 16′ 4″	» 7′ 31″
10	» 7′ 46″	» 14′ 27″	» 10′ 27″	» 1′ 21″	» 3′ 44″	» 0′ 50″	» 5′ 6″	» 5′ 12″	» 3′ 14″	» 12′ 57″	» 15′ 58″	» 7′ 3″
11	» 8′ 10″	» 14′ 27″	» 10′ 11″	» 1′ 5″	» 3′ 46″	» 0′ 38″	» 5′ 14″	» 5′ 2″	» 3′ 44″	» 13′ 13″	» 15′ 52″	» 6′ 36″

13	»	8′56″	»	14′26″	»	9′39″	»	0′34″	»	3′49″	»	0′13″	»	5′29″	»	4′43″	»	4′6″	»	13′42″	»	15′36″	»	5′40″
14	»	9′18″	»	14′24″	»	9′22″	»	0′18″	»	3′49″	»	0′1″	»	5′36″	»	4′32″	»	4′27″	»	13′56″	»	15′27″	»	5′11″
15	»	9′40″	»	14′21″	»	9′5″	»	0′4″	»	3′49″	A	0′12″	»	5′43″	»	4′20″	»	4′49″	»	14′9″	»	15′18″	»	4′42″
16	»	10′—	»	14′17″	»	8′48″	R	0′11″	»	3′48″	»	0′25″	»	5′49″	»	4′8″	»	5′10″	»	14′22″	»	15′7″	»	4′13″
17	»	10′20″	»	14′13″	»	8′31″	»	0′25″	»	3′47″	»	0′37″	»	5′54″	»	3′56″	»	5′31″	»	14′35″	»	14′55″	»	3′44″
18	»	10′40″	»	14′8″	»	8′13″	»	0′39″	»	3′45″	»	0′50″	»	5′59″	»	3′43″	»	5′52″	»	14′46″	»	14′43″	»	3′14″
19	»	10′58″	»	14′3″	»	7′55″	»	0′53″	»	3′43″	»	1′3″	»	6′3″	»	3′29″	»	6′14″	»	14′58″	»	14′30″	»	2′45″
20	»	11′16″	»	13′56″	»	7′37″	»	1′6″	»	3′40″	»	1′16″	»	6′7″	»	3′15″	»	6′35″	»	15′8″	»	14′16″	»	2′15″
21	»	11′33″	»	13′49″	»	7′19″	»	1′18′	»	3′36″	»	1′29″	»	6′10″	»	3′1″	»	6′56″	»	15′18″	»	14′1″	»	1′45″
22	»	11′50″	»	13′42″	»	7′1″	»	1′31″	»	3′32″	»	1′42″	»	6′13′	»	2′46″	»	7′17″	»	15′27″	»	13′46″	»	1′15″
23	»	12′5″	»	13′33″	»	6′43″	»	1′42″	»	3′28″	»	1′55″	»	6′15″	»	2′31″	»	7′38″	»	15′36″	»	13′29″	»	0′45″
24	»	12′20″	»	13′25′	»	6′24″	»	1′54″	»	3′23″	»	2′8″	»	6′16″	»	2′15″	»	7′59″	»	15′44″	»	13′12″	»	0′15″
25	»	12′34″	»	13′15″	»	6′6″	»	2′5″	»	3′17″	»	2′20″	»	6′17″	»	1′59″	»	8′20″	»	15′51″	»	12′54″	A	0′15″
26	»	12′47″	»	13′5″	»	5′47″	»	2′15″	»	3′11″	»	2′33″	»	6′17″	»	1′42″	»	8′40″	»	15′57″	»	12′35″	»	0′44″
27	»	12′59″	»	12′54″	»	5′29″	»	2′25″	»	3′5″	»	2′45″	»	6′17″	»	1′25″	»	9′—	»	16′3″	»	12′16″	»	1′14″
28	»	13′11″	»	12′43″	»	5′10″	»	2′34″	»	2′58″	»	2′58″	»	6′16″	»	1′8″	»	9′20″	»	16′8″	»	11′55″	»	1′44″
29	»	13′21″			»	4′52″	»	2′43″	»	2′51″	»	3′10″	»	6′15″	»	0′50″	»	9′40″	»	16′12″	»	11′34″	»	2′13′
30	»	13′31″			»	4′34″	»	2′52″	»	2′43″	»	3′22″	»	6′13″	»	0′32″	»	10′—	»	16′15″	»	11′13″	»	2′42″
31	»	13′40″			»	4′15″			»	2′34″			»	6′10″	»	0′14″			»	16′18″			»	3′11″

Siano *A*, *H* e *B* i punti corrispondenti ai precedenti tracciamenti dell'orologio solare, *A XII* la linea meridiana (fig. 9ª).

Da una parte e dall'altra della linea *H B* si formino gli angoli di 11° 30′, 10° 20′ e 23° 30′.

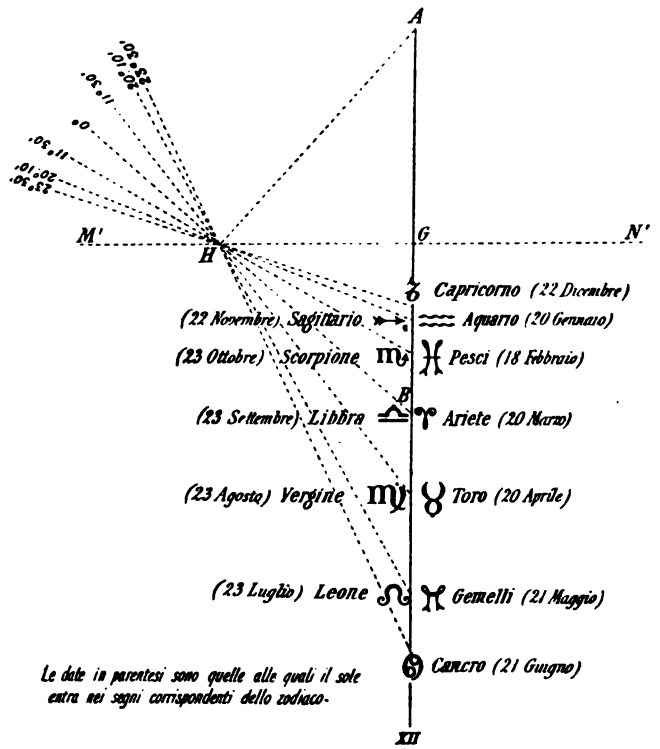


Fig. 9ª.

Dove le rette determinanti questi angoli incontrano la meridiana, e nel punto *B*, si trovano i segni dello zodiaco che vediamo in figura.

Nella curva del tempo medio i segni dello zodiaco, trovati come ora è detto, sono necessari per far sapere in qual ramo di essa dovrà cadere l'ombra dello stilo nelle varie stagioni.

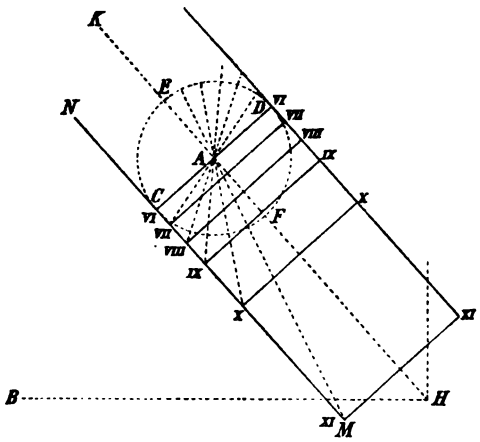
Orologio verticale orientale ed occidentale.

Quando la declinazione dell'orologio è uguale a 90° il suo piano coincide allora col piano del meridiano e l'orologio prende il nome di *orientale*, od *occidentale*, secondo che la sua faccia sarà rivolta a levante od a ponente.

Benchè raramente possa accadere di costruire un orologio siffatto, pure accenneremo brevemente alla sua costruzione, che è analoga per ambo i casi dell'orientale e dell'occidentale.

Si premette che il piano dell'orologio, contenendo l'asse del mondo, non può ricevere l'ombra di uno stilo piantato nel piano medesimo ed è perciò necessario situarlo fuori del piano e parallelo ad esso.

Fig. 10ª.



Ciò posto, da un punto qualunque H della superficie murale verticale, si conduca l'orizzontale indefinita HB e poscia una retta HK che formi con essa un angolo BHK uguale al complemento della latitudine del luogo (fig. 10ª).

Da un punto A, scelto a piacere sopra HK, si tiri normalmente a questa la CAD, la quale evidentemente sarà parallela all'asse del mondo, perchè il suo angolo coll'orizzontale HB sarà uguale alla latitudine del luogo.

Nel punto A si eleverà una verga normale alla faccia del muro, detto *falso stilo,* lungo pochi centimetri, e sulla sua sommità si fisserà il vero stilo, disponendolo parallelo a CD.

In seguito, preso AC uguale alla lunghezza del falso stilo, si tirerà per C la retta NM parallela ad HK e la circonferenza $CEDF$. Diviso il quadrante CF in sei parti uguali, si tirano per i punti di divisione i raggi corrispondenti, prolungandoli fino all'incontro della MN.

Per i punti VI, VII, VIII.... così determinati, si tirano delle rette parallele a CD che saranno le linee orarie dell'orologio.

Questa linea CD è la linea delle VI, vale a dire che saranno le ore VI della mattina, o della sera, quando l'ombra dello stilo coincide con essa.

L'orologio orientale non può servire che dal mattino fino a mezzogiorno, l'orologio occidentale, pel quale dovrebbe farsi analoga costruzione, segna le ore da mezzodì fino a notte.

Le linee orarie sono tutte parallele fra loro e all'asse del mondo, perchè quest'asse è parallelo al piano dato ed è la intersezione comune di tutti i piani orari. Tale considerazione dà bastante ragione della costruzione esposta.

***

Gli orologi solari ebbero un tempo gran voga e se ne costruirono di tutte le fogge, su superficie inclinate, convesse, concave, ecc. proponendosi i più complicati problemi di geometria descrittiva.

Si costruirono altresì orologi che indicavano le ore notturne al pallido e malinconico raggio lunare, al qual proposito per semplice notizia è utile far conoscere che qualunque orologio solare può dare con approssimazione l'ora anche col lume della luna.

Infatti, poichè la luna nel giorno del novilunio passa al meridiano nel tempo stesso del sole e nei giorni successivi vi passa sempre tre quarti d'ora più tardi del giorno precedente, così per avere dall'orologio solare l'ora coll'ombra della luna, basterà conoscere l'età della luna, ossia il numero dei giorni scorsi dopo il novilunio ed all'ora segnata dallo stilo aggiungere i $^3/_4$ di questo numero. Se il numero risultante fosse maggiore di 12, bisognerà togliervi 12 ed il resto sarà l'ora cercata.

Oggi gli orologi solari, dopo l'introduzione di quelli meccanici, sono relegati agli osservatori astronomici; ma pur tuttavia in qualche fortilizio appartato, in qualche remota caserma alpina, potrebbero aver forse ancora un utile impiego, non foss'altro per verificare gli orologi ordinari.

Ciò mi serva di scusa all'aver rievocato queste memorie.

CLAUDIO MARZOCCHI
colonnello del genio.

UNA CLASSIFICAZIONE DEGLI ESPLOSIVI

La famiglia delle materie esplosive conta parecchi secoli di esistenza; ma da quarant'anni appena ha preso uno sviluppo considerevole, penetrando poco alla volta nel dominio della chimica moderna, con una formidabile schiera di composti.

Non deve quindi destar meraviglia se la nascente scienza degli esplosivi, che pur rappresenta un notevole progresso della civiltà, si trovi tuttora in via di formazione, col disordine e la confusione che regna in un vasto magazzino, in cui in un dato momento venga introdotta una grandissima varietà di merci di diversa origine, di forma e colore diverso. Nasce in quel momento la necessità di ordinare tutto il materiale del magazzino per categorie, per qualità e reparti; di guisa che riesca facile anche al meno esperto di orientarsi nella ricerca dei vari generi.

Applicando questo pensiero alla famiglia degli esplosivi, sembra che un lavoro di riordinamento sarebbe in questo momento opportuno ed utile non solo, ma veramente necessario.

Or bene la classificazione degli esplosivi non è altro che il raggruppamento di essi attorno a determinati tipi di origine e di natura comuni. La ricerca di questi tipi incontra alcune difficoltà, le quali sono ora di ostacolo ad una classificazione scientificamente esatta; difficoltà che col tempo spariranno e che si possono così enunciare:

interesse dei governi di mantenere secreta, per iscopi militari, la composizione dei più importanti esplosivi;

differenza fra le formole di composizione adottate dagli inventori e quelle adottate dai chimici, e dai laboratori, causata talora da effettiva trasformazione o da perfezionamento nella fabbricazione, talora da semplici variazioni apportate nei componenti;

dati incompleti, o non ancora bene accertati, circa i componenti principali, i prodotti della combustione od esplosione, ed altri elementi che influiscono sul calcolo del potenziale e della forza esplosiva.

Tuttavia, sebbene alcune formole chimiche non siano note, e molte non siano ben determinate, la scienza chimica ha fatto così importanti scoperte riguardo alle materie esplosive ed al loro modo di agire, che è necessario un cenno riassuntivo, affinchè appaia evidente il criterio e la guida seguiti nella classificazione che si propone, in base ai dati forniti dalle più recenti pubblicazioni.

Le materie esplosive hanno la caratteristica proprietà di produrre in un dato momento, mediante la combustione, un gran volume di gas ad alta temperatura.

Questo fenomeno, dovuto alla dissociazione molecolare del composto chimico mediante la combustione, presenta tre differenti forme derivanti dalla velocità con cui si effettua.

Chiamasi *detonazione,* quando raggiunge il suo più alto grado di velocità ed energia: *esplosione,* quando raggiunge bensì una grandissima velocità ma non tutta l'energia; *deflagrazione* quando non raggiunge nè l'una, nè l'altra.

Perciò in base alla velocità di combustione si può stabilire una prima divisione delle materie esplosive, in tre grandi classi, cioè:

I. *Detonanti* (20 varietà o poco più);
II. *Esplosivi propriamente detti* (150 varietà circa);
III. *Deflagranti* o *polveri* (350 varietà circa).

I detonanti formano una classe ben definita, importante non per sè stessa, ma come ausiliaria nell' impiego degli altri esplosivi. I detonanti contengono, come principale esplosivo, il fulminato di mercurio, od il clorato di potassio;

onde si possono dividere in due gruppi aventi ciascuno da 10 a 12 varietà, di cui le principali sono riportate nella tabella I.

Fra gli *esplosivi propriamente detti* e i *deflagranti* o *polveri* non esiste una distinzione assoluta, poichè le polveri moderne senza fumo sono costituite chimicamente come gli esplosivi e da essi poco differiscono in forza.

La differenza consiste sopra tutto nella velocità di esplosione, la quale per le polveri viene rallentata mediante opportune variazioni nella forma e granitura, nel volume, nel modo di lavorazione e nella proporzione degli ingredienti inerti che si aggiungono ai composti esplosivi. Le polveri sono corpi scientificamente ben determinati, noti, descritti e classificati esattamente dai moderni chimici: per tali considerazioni si crede superfluo parlarne, e si ritiene sufficiente estendere il presente studio agli esplosivi propriamente detti, i quali sono importanti sia dal lato militare, sia dal lato industriale.

Si è già fatto menzione delle ragioni per cui una classificazione completa, rigorosa e scientificamente esatta degli esplosivi, allo stato presente degli studi, non è possibile.

Invero alcuni autori contemporanei trattano bensì a fondo delle materie prime atte alla formazione degli esplosivi, ma il loro studio si arresta allo esame delle poche combinazioni, finora maggiormente studiate ed esperimentate, che da quelle derivano.

Delle ultime invenzioni parlano esclusivamente le riviste scientifiche.

Altri autori, per abbracciar tutto, hanno compilato veri dizionari degli esplosivi, utili certamente per chi possiede già conoscenze teoriche di questi: dizionari che giovarono molto al presente studio.

Una completa classificazione degli esplosivi dovrebbe abbracciare i tre seguenti elementi, od almeno i due primi, cioè:

1° *Formola di composizione chimica;*

2° *Potenziale;*

3° *Forza esplosiva.*

La formola di composizione comprende quasi sempre due o più composti semplici esplosivi, uniti fra loro o da vera reazione chimica, od in semplice miscela. Uno di questi componenti ha proporzione o dosamento più grande, e quindi nell'esplosione sviluppa maggior energia; è cioè il componente principale.

Questo per convenzione si chiamerà la base dell'esplosivo.

La base rappresenterà di conseguenza quel composto esplosivo il quale entra con una percentuale maggiore rispetto agli altri componenti, aventi eguale caratteristica.

Ogni base può quindi trovarsi unita con diversi altri composti secondari, e dare origine ad un gruppo di esplosivi aventi costituzioni chimiche non molto differenti.

Esaminando con tale criterio gli esplosivi finora noti, si può facilmente rintracciarne le basi, le quali formano tre distinte categorie, cioè:

1ª categoria. — *Derivati nitrici;*
2ª categoria. — *Nitrati;*
3ª categoria. — *Clorati.*

A cui si aggiunge una 4ª categoria di esplosivi ignoti.

Importante sopra tutte è la 1ª categoria, la quale comprende gli idrocarburi nitrati, senza distinzione se appartengono alla serie grassa degli alcools come la nitroglicerina e nitromannite), dei glucosi e cellulosii, oppure se appartengono alla serie detta aromatica, cioè nitrobenzina, naftalina, toluene, fenolo.

Gli idrocarburi nitrati possono combinarsi sia fra loro sia con diversi sali; quindi grandissimo è il numero degli esplosivi di questa categoria, che si conoscono, e più grande ancora il numero di quelli che si attendono, e che si possono fin d'ora appellare gli esplosivi dell'avvenire.

Le principali varietà della prima categoria possono così disporsi per ordine di importanza:

1° *Nitroglicerina;*
2° *Nitrocellulosio* (ottonitrico-endecanitrico);
3° *Nitromannite;*

4° *Nitrobenzina, naftalina, toluene, iuta;*
5° *Trinitrofenolo* o *acido picrico;*
6° *Nitrosaccarosio* e *nitromelassa.*

Questi 6 gruppi sono rappresentati nella annessa tabella II, dalla quale si possono rilevare i componenti secondari, gli ingredienti, o corpi assorbenti inattivi, e la proporzione degli uni e degli altri, desunta dal modo di fabbricazione più recente che si conosca, oppure scelta per uno stesso corpo, fra le formule che presentano un forte dosamento di materie esplosive capaci di sviluppare un maggior potenziale. I numeri scritti nella quarta colonna sono disposti nello stesso ordine dei componenti, ed a questi si riferiscono rispettivamente.

Giova a questo riguardo avvertire come, per alcuni esplosivi, sono state proposte dai chimici formule diverse da quelle dell'inventore: ciò è causa di confusione e di indeterminatezza, che regnano tuttora in questo campo scientifico, alle quali è da augurarsi una prossima fine mediante la adozione universale di formole ben precisate ed invariabili, come quelle del fulmicotone e della gelatina.

Nella stessa tabella sono altresì indicati i nomi assunti dagli esplosivi.

La 2ª categoria comprende gli esplosivi a base di nitrati divisi in tre gruppi, corrispondenti rispettivamente alle tre basi finora impiegate cioè:

Nitrato di ammonio;
Nitrato di potassio;
Nitrato di sodio.

La 3ª comprende gli esplosivi a base di clorato di potassio, un sale molto usato nella formazione degli esplosivi e delle polveri.

Infine si è aggiunta una 4ª categoria di esplosivi di cui si conosce solo l'esistenza, ma non la composizione chimica.

Fra questi ultimi trovasi la folgorite, un composto chimico, che fu affermato essere il risultato dell'unione di gas

liquefatti: ipotesi combattuta da molti scienziati, i quali sostengono che i gas non potrebbero mantenersi allo stato liquido se non sotto un determinato regime.

Ad ogni modo, se questa scoperta si potesse realizzare, essa segnerebbe indubbiamente un gran progresso nella storia degli esplosivi. Sembra però più probabile che questi esplosivi non escano da una delle tre prime categorie note.

Gli esplosivi della 2ª, 3ª e 4ª categoria sono pure compresi nella tabella II.

Riassumendo pertanto quanto si è esposto circa una classificazione degli esplosivi, si può compilare una tavola sinottica, che tutti li abbracci, nel seguente modo:

	Detonanti a base di	Fulminato di mercurio Clorato di potassio	. . . . .	Tabella I.
Materie esplosive	Esplosivi a base di	Derivati nitrici	Nitrocellulosio Nitrogelatina Nitromannite Nitrobenzina-naftalina Nitrofenolo Nitrosaccarosio-zucchero.	Tabella II.
		Nitrati di . .	Ammonio Potassio Sodio	
		Clorato di potassio Ignoti		
	Polveri a base di	Salnitro o polveri nere. Nitrati, picrati e clorato di potassio. Derivati nitrici o polveri bianche		

La tabella relativa alle polveri, come si è detto, non è stata compilata.

Una classificazione così fatta non sarebbe completa; da essa nulla si può desumere circa alla potenza, all'uso ed al valore degli esplosivi.

Questi dati di confronto sono forniti dal calcolo dei *potenziali* e delle *forze esplosive*, due elementi che non rappresentano la stessa cosa, come apparirà evidente, mediante

un rapido esame delle ricerche fatte attorno al fenomeno della esplosione.

Il potenziale di un esplosivo, nella chimica, è il prodotto $425 \times W$ dell'equivalente meccanico del lavoro per il numero delle calorie svolte dai gas prodotti dalla esplosione.

La forza esplosiva invece è la pressione sviluppata nella unità di volume dall'unità di peso dell'esplosivo sopra la unità di superficie del recipiente entro cui esplode. Per conseguenza essa è una funzione del volume dei gas prodotti dall'esplosione.

Questi elementi possono essere calcolati teoricamente con l'uso della formola di composizione, quando è nota, o determinati praticamente con l'uso di speciali apparecchi. Però, tanto per il calcolo quanto per la misura pratica, è necessario riferirsi all'esplosione di 1° grado, prodotta da semplice accensione e non all'esplosione violenta, o di 2° grado, dovuta all'azione intermediaria di un innesco, il quale si usa sempre in pratica; esplosioni che sono molto diverse nei loro effetti sia chimici, che meccanici.

Da ciò deriva che il calcolo del potenziale e della forza esplosiva è in gran parte ipotetico; però, potendosi calcolare questi elementi in modo identico ed uniforme per tutti gli esplosivi, si ottengono dati di confronto non assoluti, ma relativamente esatti, utili a conoscersi sia per considerazioni puramente economiche, sulle quali è basato il costo degli esplosivi, sia per considerazioni tecniche riflettenti il loro impiego o nelle armi da fuoco o nelle mine. Questi dati sono riportati in apposite colonne nelle due tabelle qui annesse.

I potenziali scritti fra parentesi sono stati calcolati mediante la somma dei potenziali dei vari componenti e non con la formola di composizione; hanno quindi valore solo approssimativo.

Come appare dalle tabelle, questo studio è tuttora al suo inizio e non è facile riempire la lacuna che vi si riscontra.

Per rimediare in parte a questa deficienza nella classificazione degli esplosivi si sono aggiunte alcune informazioni circa il loro impiego, dalle quali si rileva come il numero degli esplosivi, aventi importanza militare, sia abbastanza esiguo. Fra questi per numero, per potenza e per importanza, tengono la supremazia i composti a base di nitroglicerina e di nitrocellulosii, e poi i prodotti del trinitrofenolo, od acido picrico.

Il fulmicotone è stato adottato da tutti gli eserciti e dalle marine per la carica delle granate-mina, delle torpedini e dei siluri, e come innesco per i petardi: ha altresì usi industriali.

I composti della nitroglicerina, come le varie gelatine, sono usati in quasi tutti gli eserciti, ma specialmente in Italia ed in Francia, come esplosivo regolamentare da mina. Le polveri da guerra più potenti, come la balistite, la filite, cordite, la polvere Atlante, Ercole, ecc., ed altre sono in gran parte composti di nitroglicerina con cellulosii.

I derivati dell'acido picrico, sono usati per alcune granate-mina, per petardi terrestri e sottomarini, in Francia col nome di melinite, in Austria di ecrasite, in Inghilterra di lyddite, in America di emmensite, in Germania col nome di esplosivo modello 1888. La maizite, l'esplosivo Parone e la polemite sono in uso, od in esperimento, in Italia per la carica interna di granate e di torpedini.

Gli esplosivi Favier a base di idrocarburi e di nitrati furono adottati nel Belgio; sono poi impiegati presso i vari eserciti altri prodotti locali, come la nitromannite, l'esplosivo Hudson, ecc.

Nelle miniere sono impiegate tutte le varietà di dinamiti; quelle contenenti il nitrato di ammonio come gli esplosivi senza fumo e senza fiamma, le grisutine, gli esplosivi Sjöberg, Walemberg, Fowler, Devine, Sprengel e la vigorite trovano impiego nelle miniere a grisú.

Gli esplosivi a base di nitrati e di clorati cominciano già ad essere abbandonati, perchè poco stabili, essendo soggetti alla deliquescenza.

In conclusione, esaminando lo sviluppo preso dalla famiglia degli esplosivi, si può affermare che il lavorìo dei chimici in questi ultimi quarant'anni fu enorme; enormi gli sforzi dei produttori per la ricerca di tipi, che rivaleggino in potenza, o superino i migliori già prima inventati; ma finora il primato militare ed industriale è tenuto dagli esplosivi a base di nitroglicerina, che è una scoperta italiana.

BENVENUTO GUALA
capitano del genio.

Tabella I. — Detonanti.

Base	Composti chimici	Ingredienti	Proporzioni	Nome	Potenziale	Forza esplosiva in confronto alla dinamite n. 1	Impiego
Nitrato di piombo con solfuro d'antimonio e fosfuro di rame.		—	Prop. variabili	Detonatore Alexander	—	—	—
Fulminato di mercurio	Clorato di potassio	—	70 - 30	Detonatore comune	da 200 a 270	—	Cassule per inneschi e per armi da fuoco.
	Nitrato di potassio	—	100 - 50	Idem idem.		—	Idem
	Polverino	—	100 - 60	Idem idem.		—	Idem
	Nitro	Solfo	100 - 45,50 - 14,50	Idem idem.		—	Idem
	Carbone di storta	—	87 - 13	Idem Abel N. 3	—	—	Idem
	Clorato di potassio — Solfuro di antimonio	Polvere di vetro	6 - 6 - 4 - 2	Idem inglese o Nordenfelt.	—	—	Idem
	Polvere di rame	—	1 - 3	Idem Down	—	—	Idem
Clorato di potassio	Sottosolfuro e sottofosfuro di rame.	—	56 - 16 - 28	Detonatore Abel N. 1.	—	—	Idem
	Ferrocianuro di potassio	Zucchero e carbone di Storta	—	Idem Augendre	—	—	Idem
	Solfocianuro di ferro e piombo.	Polvere di vetro	100-100-80-2-200	Idem Canouil.	—	-	Idem
	Solfuro di antimonio	Grafite	44 - 4 - 12	Idem Ebner	—	—	Idem
	Idem e nitrato di potassio	Carbone di Storta.	44 - 44 - 6 - 6	Idem francese N. 2	—	—	Idem
	Idem e fosforo amorfo — Ossido di piombo	Colofonia - Solfo - Salnitro	12-1-9-12-0,25-0,25	Idem Benedict	—	—	Idem
	Idem idem e acido picrico	—	20 - 1 - 5 - 5	Idem Hahn	—	—	Idem

TABELLA II. — **Esplosivi.**

Base	Composti chimici	Ingredienti	Proporzioni	Nome	Potenziale	Forza esplosiva in confronto a la dinamite n. 1	Impiego
Nitrocellulosio	Acido nitrico	—	—	Fulmicotone	467	—	Granate-mina, siluri, torpedini, petardi.
	Nitrato d'ammonio	—	100 - 10 a 50	Esplosivo senza fumo (Smokeless).	488	—	Miniere e polveri.
	Salnitro	Resina	10 - 2 - 1	Esplosivo Mackie	(427)	—	—
	Nitrato di bario	—	52,50 - 47,50	Tonite	(380)	85	Torpedini, mine sottomarine.
Nitrocellulosio	Alcool	—	95 - 7 - 2	Diaspongelatina	680	—	Petardi e miniere.
	Nitrato d'ammonio	Carbone	70 - 20 - 10	Gelatina ammoniacale	554	—	»
	Salnitro	Farina di legno	71 - 6 - 18 - 5	Extradinamite Nobel	(530)	—	»
	Nitrato di potassio	Farina di legno	62,4 - 9 - 16,6 - 12	Rhexite	(510)	—	»
	Nitrato di sodio	Nitrolegnina	60 - 10 - 20 - 10	Meganite	(510)	—	»
	Nitrato di sodio	Assorbente (polpa di legno, solfo, catrame)	79 - 1 - 38 - 16,5	Forcite	(400)	—	»
	Nitrato di sodio	—	50 - 10 - 40	Sebastina	(340)	—	Polveri da mina.
	—	Paraffina	33,33 - 44,45 - 22,22	Amberite	(490)	—	»
Binitrocellulosio (etonitrico)	—	—	93 - 7	**Gelatina esplosiva**	669	—	—
		Canfora	50 - 50 - tracce	Balistite	547	—	Polvere da tiro.
		Vaselina	58 - 37 - 5	Cordite	540	—	Idem.
	Nitrato d'ammonio	—	—	Grisutine	—	—	Miniere a grisù.
Trinitrocellulosio	Salnitro	Carbonato di soda	65,50 - 30 - 3,50 - 1	Abelite	(547)	—	—
		—	98 - 2	Terrorite (Dinamite gomma)	678	142	Mine sottomarine.
		Nitrolegnina	—	Esplosivo Hudson	—	—	Grosse granate.

Nitroglicerina	Potassio, carbonato di sodio	Segatura di legno. .	52 - 33,5 - 1,5 - 10	Dinamite Nobel N. 3	352	—	Polveri da mina
	Nitrato di: Sodio e potassio . . .	Assorbente speciale .	60 - 16 - 24	Petrolite (Sjoberg) . . .	(433)	-	»
	Potassio e clorato di potassio.	Gesso e seg. di legno	43,75 - 18,75 - 17,5 - 20	Vigorite	(330)	—	Miniere a grisù .
	Idem idem	Corteccia di quercia in polvere.	35 - 2 - 10 - 5	Esplosivo Gotham . . .	(447)	—	»
	Idem idem	Paraffina e carbone .	75 - 4 - 3 - 18 (N. 1)	Amidogene	(500)	—	»
	Ammonio, collodio . .	Destrina, carb. di legno	55 - 35 - 2 - 3 - 5	Nitrogelatina ammoniacale	(500)	—	»
	Urea	—	64,86 - 35,14	Salite	—	—	»
	Carbonato di: Magnesio e nitrato di potassio.	Cellulosio	77 - 20 - 1 - 2	Esplosivo Hercules . . .	527	106	Polveri da guerra.
	Sodio o di ammonio. .	Sughero carbonizzato	90 - 15 - 10	Carbodinamite	580	117	Polveri da mina.
	—	Kieselguhr e farina di grano.	75 - 25	**Dinamite Nobel N. 1 e 2** .	472	100	Miniere.
	Miscela speciale	Idem e farina di legno	68 - 8 - 20 - 4	Stonite	(430)	—	—
	Nitrato di sodio.	Id., carbon foss. e solfo	55 - 15 - 21 - 6 - 3	Litofrattore	(390)	94	Rocce.
	—	Farina di grano e magnesia.	90 - 10 (N. 1); 60 - 40 (N. 2)	Fulgurite	580	—	(liquida).
	—	Pece torrefatta . . .	—	Esplosivo Punshon . . .	—	—	Polveri da mina Petardi.
	—	Nitrolegnina	80 - 20	Dualina (Dittmar) . . .	(500)	111	»
	Nitrotoluene	—	70 - 30	Esplosivo Mowbray. .	—	—	»
	—	Polvere Gaen . . .	68 - 32	Esplosivo amidaceo (A) .	(400)	—	»
	—	Randanite.	—	Idem del Rutenberg . .	—	—	»
	Miscela speciale	—	—	Idem Snyder	—	—	»
	Idem idem.	—	—	Idem Fortis	—	—	»
	Idem idem (liquida)	—	da 80 a 97 - da 20 a 3	Americanite - Esplosivo Smolianinoff.	(580)	—	»
	Olio di trementina.	Silice.	10 - 3	Esplosivo Bichel	(480)	-	»
	Miscela di nitrocellulosio con un nitrato di bario, sodio, potassio ed ammonio, clorato di potassio e carbonato di sodio, nitromannite.	Con uno degl' ingredienti indicati in questa colonna, oppure con zucchero, amido nitrato, polvere di vetro, ocra, noce di galla, coke, tripoli.	da 50 a 90 di nitroglicerina e da 50 a 10 di miscela.	N. 24 varietà di dinamiti. (Le più celebri sono le dinamiti di Vonges (N. 1 e speciale), la Gelignite, le polveri Atlanti).	—	—	»
Mannite con acido nitrico . .	—	—	Nitromannite	659	—	Petardi.	

(*Segue*) TABELLA II. — **Esplosivi.**

Base	Composti chimici	Ingredienti	Proporzioni	Nome	Potenziale	Forza esplosiva in confronto alla dinamite n. 1	Impiego
(Idrocarburo nitrato)	Benzina ed acido nitrico . . .	—	400 - 600	Hellofite (liquida)	(334)	—	Miniere (abbandonata).
	Nitrobenzina id. id.	—	281 - 719	Esplosivo Sprengel N. 1 (tipo B)	(338)	—	Idem
	Binitrobenzina id. id.	—	400 - 600	Id. id. id. (tipo C). . . .	(292)	—	Idem
	Benzina con perossido di azoto.	—	30,30 - 69,70	Panclastite	728	—	(pericolosa)
	Benzina - glicerina - acido nitrico e collodio (gelatina nitrobenzoica)	Assorbente (composto di nitrati e carbonati.	45 - 55	Nitrolite	—	—	Miniere
	Nitrobenzina con clorato di potassa.	—	76,5 - 23,5	Rackaroff (Newton) . . .	(258)	88	Idem
	Binitrobenzina	Nitro	45 - 55 (N. 1)	Nitrobellite	(295.	—	Idem
	Nitronaftalina con nitrato di ammonio	—	— .	Ammonite	—	—	Idem
	Idrocarburo nitrato con clorato di potassio e nitrato di ammonio	—	10 - 5 - 1	Esplosivo Walemberg (tipo A)	(282)	—	Idem
	Nitronaftalina con salnitro . .	Zolfo	2 - 18 - 0,19 - 0,13	Id. Favier (N. 1)	(243)	—	Siluri e torpedini
	Nitroiuta	Etere acetico . . .	—	Nitroiuta	—	—	Miniere
	Acido picrico e acido nitrico. .	—	583 - 417	Esplosivo Sprengel N. 1 (tipo A)	(346)	—	Petardi
	Acido picrico con etere solforico	—	—	Melinite	—	—	Granate, torpedini, petardi
	Id., collodio ed etere solforico .	—	—	Lyddite	—	—	Id. id. id.
	Id. e collodio con N. N. . . .	—	—	Ecrasite	—	—	Id. id. id.
	Id. e collodio con acido nitrico e nitrato di ammoniaca.	—	37 - 31,25 - 31,25	Emmensite	(382)	—	Id. id id. .
	Picrato d'ammonio con nitrato di ammonio	—	60,59 - 39,41	Malzite (N. 1)	(435)	—	Granate e mine
	Picrato di ammonio con salnitro ed il 20 % d'idrocarburi con zolfo e cera		-	Tribenite	(432)	—	—

(Glicer.)	Id. al . .			Resina esplosiva (Pellier)	—	-	—
	Melassa con acido nitrico. . .	Nitrolegnina . . .	—	Nitromelassa	—	—	—
Nitrato di	**Ammonio** e binitronaftalina . .	—	91 - 9 (Tipo A); 93 - 7 (Tipo B)	Esplosivo Favier (A e B)	400	—	Granate e mine.
	Ammonio e ossalato di ammonio, e nitrobenzina.	—	90 - 10	Securite (Flemehs) . . .	(377)	—	Miniere.
	Ammonio e binitrobenzina. . .	-	8 - 1,68	Bellite.	428	—	Granate e mine
	Ammonio e binitrobenz. clorata.	Farina di legno . .	90 - 5 - 5	Roburite	—	—	Idem, idem.
	Ammonio e nitroglicerina. . .	Carbone.	80 - da 10 a 20 - 6	Ammoniolkrut	(326)	—	Miniere.
	Ammonio, clorato di potassio e carbonato d'ammonio.	Un idrocarburo solido od uno liquido.	da 30 a 60 - da 5 a 35 da 1 a 5 - da 6 a 30	Esplosivi Sjöberg . . .	—	—	Idem.
	Ammonio, nitrato di sodio e nitrobenzina.	—	70 - 20 - 10	Esplosivo Favier (Tipo C)	—	—	Idem.
	Ammonio con clorato di potassio e con un idrocarburo nitrato.	—	90 - 80 - 30	Esplosivo Walemberg (Tipo B).	—	—	Idem.
	Ammonio con nitronaftalina . .	—	—	Esplosivo Romite. . . .	—	—	Idem.
	Ammonio e solfato di sodio . .	Carbone di legno .	52,25 - 20 - 18,75 - 5	Esplosivo Fowler . . .	—	—	Idem.
	Id. con nitrato cupro-ammonico.	—	80 - 20	Esplosivo senza fiamma .	—	—	Idem.
	Id. con nitroglicerina benzina .	Segatura e carbone	72,5 - 18,1 - 0,7 - 8,7	Esplosivo Seranine . . .	(344)	—	Idem.
	Potassio, nitrato d'ammonio - clorato di potassio - nitrobenzina - nitrocellulosio e pentasolfuro di ammonio.	—	60 - 10 - 6 - 19 - 6 - 1	Kinetite	(300)	—	Idem.
	Potassio con nitrato di sodio .	Solfo e segat. legno	75 - 12 - 35	Esplosivo Dionexin . . .	(236)	—	Idem.
	Sodio e nitroglicerina	Carbone e segatura	60 - 30 - 10	Vigorite	(390)	—	Idem.
	Id. con salnitro e acido picrico.	Segatura e solfo. .	27,2 - 27,3 - 0.5 - 15 - 12	Heracline.	—	—	Idem.
	Id. con nitroglicerina	Solfo e carbone bituminoso	53,9 - 20 - 13,5 - 12,6	Esplosivo Hudson . .	—	—	—
	Id., nitrogl. e clorato di potassio.	—	72 - 14 - 14	Nitrolkrut	—	—	—
	Id., nitrogl. e carbonato di sodio.	Nitrolegnina e polvere di legno	56 - 18 - 7 25 - 0.75 - 18	Oriasite	—	—	—

(*Segue*) TABELLA II. — Esplosivi.

Base	Composti chimici	Ingredienti	Proporzioni	Nome	Potenziale	Forza esplosiva in confronto alla dinamite n. 1	Impiego
Clorato di potassio	Solfuro di carbonio	—	2 - 1	Esplosivo Parone . . .	(273)	—	Granate torpedini
	Id. di antimonio	Zucchero.	60 - 10 - 30	Silesite	(240)	—	Mine.
	Olio di nafta.	—	87,5 - 12,5	Rockarock N. 1 } Esplosivo Divine	—	—	Idem.
	Olio di nafta e nitroglicerina. .	—	82,4 - 8 3 - 8,3	Idem N. 2 } Esplosivo Divine	—	—	Idem.
	Trementina	—	89,3 - 10,7	Idem N. 3 } Esplosivo Divine	—	—	Idem.
	Binitrobenzina	—	—	Esplosivi Sprengel N. 2 .	—	—	Idem.
	Nitroglicerina - salnitro . . .	Pentasolfuro di antimonio	67 - 10 - 20 - 3	Petrofrattore	(356)	—	Idem.
	Potassa - prussiato giallo di potassio e ferro	Amido e carbone di legno	70 - 35 - 17 - 10 - 17	Dinamogene.	—	—	Miniere.
Ignoti	—	—	—	Polemite	—	—	—
	—	—	—	Giovite.	—	—	—
	—	—	—	Dahomite.	—	—	—
	—	—	—	Australite	—	—	—
	—	—	—	Folgorite.	—	—	—
	—	—	—	Esplosivi Meyer . . .	—	—	—

L'ACQUA POTABILE AL CAMPO DI S. MAURIZIO

Il campo di S. Maurizio, costituito dai poligoni di S. Maurizio e di Lombardore, era il campo classico dove l'esercito piemontese annualmente si recava ad addestrarsi alla guerra.

Unificata l'Italia, mutati gli ordinamenti ed il modo di combattere della fanteria, l'importanza del campo decadde, ma continuò ad essere adoperato come poligono d'artiglieria, e sino agli ultimi anni la fanteria e la cavalleria vi si recarono per eseguirvi i tiri di combattimento.

Il poligono di S. Maurizio (fig. 1ª, tav. I) delimitato a sud dal torrente Fisca e a nord dal rio Valmaggiore e dal torrente Miana, ha l'aspetto di un piccolo altipiano con confini ben determinati dalle acque torrentizie che hanno inciso fortemente il terreno per scavarvi il letto.

Il poligono di Lombardore invece presenta l'aspetto del prolungamento del rilevato pianoro costituente il poligono di S. Maurizio, dal quale viene disgiunto a settentrione dal profondo alveo della Fisca. A mezzogiorno, senza presentare accidentalità di rilievo, si ricongiunge coi terreni limitrofi.

L'intiero campo è costituito da depositi detritici alluvionali formanti l'antico cono di deiezione della Stura, la quale si aprì poi il suo alveo nello stesso cono obliquando via via verso sud e lasciando quindi alla sua sinistra questa grande terrazza che l'andamento torrentizio delle acque andò restringendo.

La scomposizione dei silicati alluminosi, delle marne, degli schisti argillosi e dei feldspati, formanti l'immenso cumulo di detriti, costituì l'odierno terreno, il quale ha per base

mineralogica l'argilla in proporzione del 40 al 50 %; per cui appartiene alla categoria dei terreni forti. Questa circostanza fa sì che gli strati siano poco permeabili, come lo dimostrano la completa mancanza d'acqua e l'aspetto arido e sterile.

Conseguentemente il problema di fornire buone acque per bevanda alla truppa dovette da tempo preoccupare gli ufficiali incaricati e la questione assunse capitale importanza negli ultimi anni nei quali l'applicazione delle norme igieniche si è imposta a tutti.

Per provvedere ai bisogni della truppa, che andava regolarmente a stanziarsi colà nel periodo più caldo, dapprincipio si ricorse alle acque torrentizie più vicine, scarse spesso, mancanti in modo assoluto qualche volta, inquinate sempre perchè ricevevano scoli di ogni qualità e perchè tutti se ne servivano per lavarvi panni. Tali acque generarono ben presto malattie epidemiche gravi, sicchè la febbre tifoidea e la difterite serpeggiarono costanti e minacciose.

In progresso di tempo si pensò di costruire qualche pozzo, e cinque se ne scavarono nell'anno 1860: uno al VI baraccamento, il più a nord, che dovette essere spinto ad una profondità di ben 72 *m*, uno tra il IV ed il V baraccamento, uno al baraccamento del centro, uno al III baraccamento ed infine uno al I. Il meno profondo riuscì quello del centro che si spinse alla profondità di 45 *m*.

Naturalmente, data la grande profondità, si presentò subito come primo inconveniente la difficoltà di estrazione dell'acqua, nonostante i meccanismi più o meno complicati che furono escogitati. Nemmeno si potè pensare ad applicarvi sistemi più perfezionati che permettessero di sostituire alla forza animale altre energie, perchè l'acqua che alimentava i pozzi era in troppo scarsa quantità.

Ma il peggio si fu che l'acqua stessa, che costava tanti sudori per innalzarla, oltre a presentarsi qualche volta rossastra e torbida, risultava eziandio inquinata. Così leggesi infatti in una relazione di analisi chimica eseguita nel luglio del 1883, nella quale si conchiude essere quell' acqua non

potabile, comechè, pur contenendo una minima quantità di sali terrosi, vi si nota una grande quantità di sostanze organiche di origine vegetale.

La consigliata pulitura dei pozzi, il miglioramento delle murature non valsero a rimuovere l'inquinamento, e si pensò allora di approfondire i pozzi col sistema Calandra, affondando in quelli esistenti tubi di ferro, in modo da raggiungere più considerevole ed opportuna profondità. Ma l'ingegnere Eugenio Vaccarino, nel 1885 incaricato di tale opera, dopo pochi giorni dovette sospendere i lavori ed abbandonare l'impresa, stante la durezza del compatto, arido ed argilloso terreno da attraversare che induceva la nessuna probabilità di rinvenire strati acquei e che si opponeva all'affondamento dei tubi, i quali si rifiutavano ai colpi più potenti del maglio, non senza pericolo degli operai.

In seguito ad ordine della divisione militare di Torino nell'anno 1889 i pozzi stessi vennero chiusi, nè più furono in alcun modo utilizzati.

Fu in quel frattempo che si pensò di adoperare le acque del canale militare e di distribuirle per uso di bevanda.

Il canale militare, concesso con regie patenti del 1829 da Carlo Alberto, allo scopo di dotare il campo militare d'acqua e per incremento dell'agricoltura, ha origine da un altro canale derivato dal torrente Stura nei pressi di Balangero, a circa 3 *km* a valle di Lanzo. Fu costruito a cielo scoperto e percorre terreni coltivati per circa 10 *km*, poi si accosta al margine sud del campo di S. Maurizio e lo segue fino a valle del I baraccamento, ove si scarica nel rio Moglia o della Valle dopo essere stato utilizzato per l'irrigazione dei varî terreni di proprietà demaniale.

Ora è ovvio il comprendere come l'acqua, correndo per sì lungo tratto allo scoperto, potesse e dovesse sensibilmente inquinarsi per la immissione di sostanze estranee animali e vegetali, ed è perciò che si credette opportuno di ricorrere al filtro prima di usarla per bevanda. Così in ogni baraccamento venne costruita una piccola cisterna cilindrica, o serbatoio, nella quale si fece affluire l'acqua del canale, dopo

aver attraversata una breve galleria filtrante. Sia però per l'insufficienza del filtro, sia per la poca grossezza data alle pareti della cisterna, che permettevano infiltrazioni dall'esterno, certo si fu che l'acqua depositata riusciva spesso torbida e cattiva. Così nemmeno col detto ripiego si raggiunse lo scopo di debellare il germe dell'ileotifo che continuava liberamente a serpeggiare fra le truppe.

Allora si pensò (si era nell'anno 1887) di diminuire il numero delle piccole cisterne, derivando prima del VI baraccamento una parte dell'acqua del canale e raccogliendola dopo più accurata filtrazione, in appositi serbatoi. Da questi, stante la sensibile inclinazione del terreno, si condusse forzatamente in apposita tubatura di ferro e si distribuì ai vari baraccamenti ed alle batterie del poligono di S. Maurizio; di dove si prolungò la condottura fino al baraccamento di Lombardore, attraversando con sifone il torrente Fisca.

Era, senza dubbio, un grande miglioramento quello ora descritto, ma non atto ad eliminare i germi d'infezione, chè varie ragioni d'inquinazione duravano e nessun filtro le poteva distruggere. Si aggiunga: che l'acqua arrivava agli strati filtranti troppo impura, che troppa era la quantità necessaria per sopperire ai bisogni della truppa e della popolazione (la quale aveva ottenuta qualche erogazione di favore), e che la capacità dei depuratori e dei serbatoi era assolutamente insufficiente; mentre d'altro lato non potevasi procedere alla pulitura dei filtri che durante l'assenza delle truppe, e cioè solo in primavera.

Nell'intento di migliorarne le condizioni il canale fu coperto in vari brevi tratti, laddove più vicini erano gli abitati e dove convergevano gli scoli dei campi e dei prati. Di più si propose e si eseguì la costruzione di un nuovo filtro oltre l'esistente; ma tutto ciò non bastò a risanare le acque, e le analisi continuarono a succedersi costantemente sfavorevoli.

Siccome oziose, a nulla approdarono le discussioni di modificazione della costituzione dei filtri, e i vari cambiamenti introdotti secondo le idee personali dei sanitari delegati a nulla valsero e furono fatica e lavoro sprecati. E ciò perchè

non si voleva ammettere che il punto debole del sistema stava nella produzione eccessiva di acqua depurata che si intendeva di erogare in confronto alla potenzialità dei filtri.

Si fecero nuovi studi, si pensò di coprire il canale per l'intiero suo percorso; ma la spesa preventivata di circa 60 000 lire fece scartare la proposta. Con che fortunatamente si risparmiò un'opera inutile, poichè è provato che da Pessinetto a Balangero esistono numerosi opifici che collo scolo dei rifiuti inquinano le acque della Stura. Si avrebbe così incanalata e ben custodita acqua già viziata.

Si ventilò pure l'idea di derivare direttamente le acque dalla Stura, costruendo un nuovo tratto di canale della lunghezza di 2 *km* con una spesa di 12 000 lire, ma anche questo progetto cadde, e fu ventura.

Si pensò anche a costruire una nuova conduttura derivando le acque dall'acquedotto di Lanzo, ma il comune si oppose alla concessione, non avendo acqua sovrabbondante ai bisogni della popolazione. Allora si cercarono nuove polle d'acqua a Cussolo, a Corio ed in altri punti; ma fu giocoforza concludere che la costruzione di un nuovo acquedotto avrebbe dovuto importare una rilevantissima spesa, dovendosi cercare le acque in lontane valli alpine.

Nell'anno 1894 la direzione dell'ospedale militare di Torino sperò di raggiungere qualche miglioramento cambiando i filtri ed adottando l'odierno *filtro a sabbia*, a somiglianza di quello usato dalla città di Berlino. Tuttavia i risultati pratici non corrisposero all'aspettativa, ed al campo di S. Maurizio si continuò a servirsi dell'acqua della conduttura per uso di cucina e dei quadrupedi, mentre quella per bevanda si mandò a prendere con carri a botte in località vicine: Ciriè, S. Maurizio, Lombardore, Leynì; senza che tale sistema faticoso e assai incomodo valesse ad eliminare totalmente l'infezione tifosa.

Si tentò in allora in diverso campo di arrivare alla soluzione del difficile ed importante problema.

Già fin dall'anno 1892 si era divisato di utilizzare l'acqua piovana, ed a titolo d'esperimento fu costruita al VI barac-

camento una cisterna della capacità di 400 m^3; ma l'utile desiderato è stato pressochè deluso, poichè, analizzata l'acqua, fu trovata batteriologicamente sospetta non ostante che in tale occasione venissero riconosciute le ottime condizioni della costruzione della cisterna.

Si giunse così sino al giugno 1897, in cui il maggiore medico cav. Mangianti in una elaborata e dotta relazione riprese a trattare a fondo la questione dei filtri, concludendo essere del tutto insufficiente una prima filtrazione, che chiamava centrale, ed occorrere una successiva filtrazione domestica, cioè fatta prima dello sbocco dell'acqua ad ogni fontanella. Tale seconda filtrazione dovrebbe essere eseguita, o con le candele di terra da infusori (Berhefeld), o meglio con quelle di porcellana (Chamberland-Ginori).

Che tale pratica sia ottima, non havvi nessun dubbio; e lo provano i buoni risultati avuti nelle guarnigioni dell'esercito francese, dove infierivano le febbri tifoidi, le quali furono subito troncate. Ma occorre osservare che l'azione di tali filtri domestici richiede anzitutto molta pressione nell'acqua, e in secondo luogo una manutenzione assai accurata, essendo necessario sterilizzare almeno due volte al mese le candele. Senza contare che, anche osservate tali condizioni, il rendimento di ogni candela non è che di un litro all'ora.

Ora è ovvio considerare che tale filtrazione domestica, se può essere agevolmente applicata nelle ordinarie guarnigioni, non è possibile adottarla per il campo di S. Maurizio: perchè insufficiente è il rendimento delle candele; perchè ivi in molti luoghi manca assolutamente la pressione dell'acqua; perchè l'acquisto e l'azione di apparecchi accumulatori ed elevatori obbligherebbero a spese assai rilevanti; perchè infine non si può disporre sulla località di personale in servizio permanente tecnicamente capace.

Escluso tale sistema di filtrazione perchè non praticamente attuabile, il prefato sanitario proponeva la depurazione termica che oggi in sostanza rappresenta il sistema più pratico e più semplice, comechè alla mano di tutti, e

più sicuro per la distruzione in pochi minuti di bollitura di ogni germe patogeno; sistema del resto che ha dato buona prova presso l'esercito inglese.

Era questo il campo ove già da tempo la direzione del genio di Torino aveva rivolti i propri studî e nel quale sembrava possibile con pochi mezzi ottenere risultati certi.

Varî appunti o meglio varî pregiudizi sogliono essere mossi in avversione all'acqua bollita, e cioè:

a) la poca aria contenuta dall'acqua naturale, aria che si ritiene di reale importanza fisiologica, viene perduta durante l'ebollizione; ma è dimostrato che essa si rimette spontaneamente lasciando l'acqua bollita esposta all'aria per 15 o 20 ore, ed in meno di un'ora se la si agita;

b) si pretende che l'acqua bollendo acquisti cattivo sapore: il che non è dimostrato, a meno che non vi concorrano cause esterne dovute a trascuratezza, riferibile, per esempio, alla promiscuità d'uso dei recipienti, all'impurità di essi, od anche degli ambienti ove avviene l'ebollizione.

Ciò stabilito, occorreva altresì accertare il quantitativo d'acqua necessaria ad ogni soldato per uso di *sola bevanda*.

La quantità normale ammessa in Francia ed in Inghilterra è di 2 litri per soldato; ma per il caso speciale, ritenendo che le truppe ai campi abbiano a faticare di più del normale, che il terreno così asciutto ed arido come quello di S. Maurizio obblighi i soldati a dissetarsi con maggiore frequenza, e che infine si possa avere un certo spreco d'acqua durante la distribuzione, si stabilì che la produzione dovesse normalmente fornire una quantità di acqua sterilizzata in ragione di 4 o 5 litri per soldato.

Si ha un distaccamento fisso al VI baraccamento di circa 180 uomini per i quali era necessario provvedere in modo affatto indipendente, dovendo la produzione essere costante in tutto l'anno. Le truppe invece che vi vanno distaccate per l'esecuzione della scuola di tiro, o per quella dei tiri di combattimento, vi risiedono per breve periodo durante la sola stagione estiva, e perciò per esse occorreva un secondo

impianto che lavorasse solo quando era necessario, e servisse per un massimo di forza, che in base ai dati precedenti si potè stabilire in 2000 uomini.

*
* *

Fra gli apparecchi di sterilizzazione che si trovano in commercio, uno era conosciuto dalla direzione del genio, perchè in azione all'accademia militare e raccomandato dalle più competenti autorità mediche. È questo l'apparecchio del dottor Werner von Siemens, prescelto tra gli altri sistemi perchè il suo modo di agire oltrechè semplice ed automatico, richiede poco consumo di combustibile e produce l'acqua sterilizzata ad una temperatura relativamente bassa.

Esso è costituito dalle seguenti parti (fig. 2ª, 3ª e 4ª):

1° di una pentola o caldaia *B* in cui l'acqua vien messa in ebollizione;

2° del recipiente *C*, detto refrigerante, nel quale l'acqua calda uscente dalla pentola *B* cede il calore all'acqua fredda che entra in questo recipiente per andare poi nella pentola *B*.

Questo recipiente *C* è un cilindro chiuso diviso in tre scompartimenti *a*, *b*, *c* mediante due lastre *ll* e *nn* saldate tutto all'ingiro dentro la parete cilindrica.

Queste lastre sono attraversate da 211 tubetti i quali sono saldati ad esse in modo che l'acqua che si trova nello scompartimento *c* non può mescolarsi con quella che si trova in quelli *a* e *b*.

La pentola *B* è messa in comunicazione mediante il tubo *O* con lo scompartimento *c* e mediante il tubo *U* con lo scompartimento *a*, e quindi anche con quello *b* il quale comunica con *a* mediante i sovradetti tubi attraversanti lo scompartimento *c*.

Il modo di agire è il seguente:

Si mette in comunicazione un serbatoio d'acqua da sterilizzare col tubo di raccordo *d*. Quest'acqua, che avrà

sufficiente pressione, poichè il serbatoio sarà stato collocato circa 1,50 *m* più in alto, tenderà a percorrere il tubo *g*, *h*, *N* per entrare al fondo dello scompartimento *c* del recipiente *C*, salire fino alla parte superiore lambendo all'esterno i tubetti che attraversano tale scompartimento e di là pel tubo *O* entrare nella pentola *B*.

In principio si lascierà entrare tant'acqua nella pentola *B* fino a che il livello suo arrivi sotto il foro del tubo *U*, quindi, acceso il fuoco sotto la pentola, si attenderà che il calore svoltosi produca l'ebollizione. Allora si aprirà automaticamente la valvola *h*, la quale lascierà affluire nella pentola nuova acqua che entrerà tosto in ebollizione, e così alzandosi il livello incomincerà ad uscire acqua bollita dal foro del tubo *U* e per questo sarà condotta nello scompartimento *a* e quindi in quello *b* dal quale defluirà all'esterno per il tubo *E*.

Continuando a defluire acqua calda nei tubetti del recipiente *C* ed a scorrere acqua fredda all' intorno di essi, si comprende facilmente come l'acqua calda dovrà cedere alla fredda gran parte del suo calore, per modo che l'acqua che entra nella pentola *B* per essere sterilizzata ha già oltre 50° centigradi di calore, mentre quella che esce sterilizzata dalla bocca del tubo *E* ha una temperatura di poco superiore a quella dell'acqua fredda che arriva all'innesto del tubo *d*.

Perchè l' apparecchio serva a dovere è necessario che l' acqua introdotta nella pentola *B* non ne esca se non quando abbia effettivamente bollito, e ciò si ottiene automaticamente per mezzo di un congegno assai semplice.

Nell'acqua della pentola *B* è immersa una campana metallica *i* (fig. 3ª) colla bocca volta in basso, la quale per mezzo di una catenella si trova collegata col braccio più lungo di una leva *L*, il cui braccio più corto, per mezzo di un'asta metallica *p* alza ed abbassa la valvola *h* disposta nel tubo *d g h N* di afflusso dell'acqua fredda (da sterilizzare).

Quando l'acqua bolle, il vapore, raccogliendosi sotto la campana *i*, la solleva; e a ciò non occorre gran forza giacchè

il peso della campana è quasi equilibrato da un contrappeso *q* posto all'altra estremità della leva.

Sollevandosi la campana si innalza il braccio lungo della leva, si abbassa quello corto così che l'asta metallica *p* discende e fa aprire la valvola *h*. Ciò ha per effetto di lasciare entrare acqua fredda nello scompartimento *c* del refrigerante; la quale spinge avanti quella tiepida che vi si trova già, e la spinge nella pentola *B* dove si mescola coll'acqua bollente e ne arresta l'ebollizione.

Arrestandosi l'ebollizione la campana *i* torna ad abbassarsi, la valvola *h* si chiude e così l'afflusso d'acqua viene arrestato fino a che nella pentola *B* l'acqua tornando a bollire alzi di nuovo la campana *i*.

In queste alternative di sollevamento e di abbassamento della campana *i* e di conseguente apertura e chiusura della valvola *h* si ottiene l'alimentazione dell'acqua della pentola, che di mano in mano dopo l'ebollizione alzando il suo livello per l'immissione della nuova si riversa nel recipiente *C* ed esce per il tubo *E*, dalla bocca del quale viene raccolta.

L'acqua sterilizzata che così si ottiene non ha il minimo cattivo gusto e il sistema è molto economico.

La pulitura dell'apparecchio riesce facilissima, giacchè per pulire la pentola si può togliere con tutta facilità il suo coperchio e la campana, e per pulire il recipiente *C* basta svitare i coperchi posti alle due basi.

La produttività dell'apparecchio può variare da 70 a 90 litri di acqua pura ogni ora, e ciò in dipendenza della potenza calorifica del mezzo di riscaldamento.

L'apparecchio originale, del quale è concessionario per la vendita in Italia l'ingegnere A. Rastelli e C. di Torino, è costituito delle due sue parti principali: pentola e refrigerante, in modo che, per mezzo di saldature, viene a formare un tutto unico ed è fatto agire per mezzo di una potente lampada a gas, posta sotto il fondo della pentola.

Naturalmente, non potendosi adoperare questo processo al poligono di S. Maurizio, il prefato ingegnere offerse di

farlo agire per mezzo di appropriato fornello a petrolio, ma per tema che desse all'acqua cattivo odore si ricorse ad altro combustibile.

Per la stessa ragione si esclusero i carboni minerali e si adottò, quale combustibile, la legna forte.

Concretati così gli studî la direzione del genio chiedeva ed otteneva dal Ministero della guerra di impiantare un apparecchio di modesta capacità al VI baraccamento ed uno di produttività molto più rilevante in un punto centrale del poligono.

Il Ministero accordò che a titolo di esperimento se ne impiantasse uno al VI baraccamento; impianto che venne tosto eseguito e che, a testimonianza anche dell'utente, diede eccellenti risultati, e cioè: produzione d'acqua sterilizzata costante, e perfetta conservazione dell'apparecchio; il quale dopo un mese diede a divedere che avrebbe potuto agire per molto maggior tempo senza bisogno di pulitura.

L'acqua, raffreddata per mezzo di altra circolante entro serpentini di stagno, fu trovata buona e dai soldati preferita alle altre acque disponibili per bevande.

Un soldato venne addetto alla cura dell'apparecchio, ed una volta regolato l'efflusso di rifornimento d'acqua la sua opera si limitò al rifornimento del combustibile ed al travasamento dell'acqua depurata da una vasca all'altra.

Per produrre 900 litri d'acqua, cioè per 10 ore di fuoco continuo, la spesa giornaliera risultò di una lira circa.

L'acqua venne pure esaminata batteriologicamente in confronto di altra raccolta nella cisterna del baraccamento e di quella del comune di Ciriè, ove prima si attingeva per uso di bevanda delle truppe.

Le seminagioni in gelatina, fatte nelle capsule Petri, si conservarono sterili per tutte le tre acque fino al 3° giorno; al termine del 4° giorno quella di Ciriè presentava già varie colonie di cui 5 fondenti ($^1/_2$ cm^3 d'acqua); quella della cisterna aveva qualche colonia, di cui una sola fondente; l'acqua sterilizzata si manteneva invece completamente

sterile, e così ancora si mantenne al 6°, e solo all'8° giorno dava un numero di colonie inferiore alle 200 con solo 6 fondenti.

In conclusione se tutte le altre acque furono giudicate potabili, migliore di molto fu giudicata quella sterilizzata.

Dopo ciò il Ministero accettava la proposta per l'impianto di 10 sterilizzatori, i quali sorsero in posizione centrale del poligono fra il febbraio e l'aprile dell'anno scorso. Questi 10 apparecchi, lavorando da 12 a 13 ore possono dare giornalmente 9000 litri d'acqua, e bastare quindi ai bisogni di 2000 uomini. Tuttavia per far fronte ad ogni eventualità, si stabilì di dare ai recipienti dell'acqua bollita una capacità di 10 000 litri.

***

Certo sarebbe stato possibile distribuire gli apparecchi nei vari baraccamenti; ma ragioni di economia suggerirono di adottare il seguente impianto, il quale obbliga però a successivo trasporto dell'acqua.

L'installazione ebbe luogo nella baracca più occidentale del III baraccamento, comecchè di più facile accesso e provvista all'intorno di molto spazio; oltredichè in tal punto la forza ascensionale dell'acqua della condottura militare è assai rilevante, la condottura stessa poco distante alla testa della baracca, e il discarico delle acque di rifiuto facile e pronto. La baracca, divisa in compartimenti trasversali, si prestava inoltre bene all'impianto.

Infatti, come vedesi dalla tav. III, due compartimenti bastarono: uno per il fornello e gli sterilizzatori, l'altro per i serbatoi.

Il piano su cui posa il fornello venne costituito da travi di ferro a doppio *T*, sorreggenti voltini laterizi, sui quali fu disposto un pavimento di lastre di pietra, come il più adatto e per la durata e contro il pericolo d'incendi.

Una scaletta pure di lastre permette l'accesso al piano così costituito, sotto del quale si è ricavato il deposito del combustibile.

Il fornello è costituito di un banco di muratura refrattaria, diviso in due parti ad azione indipendente, ognuno con propria bocca, proprio focolare, ed apposito condotto del fumo (fig. 5ª, 6ª e 7ª). Ognuna di tali parti fu destinata all'azione di 5 apparecchi, le caldaie dei quali trovano saldo appoggio nella lastra di ghisa che costituisce la faccia superiore del fornello; mentre i refrigeranti sono collocati sugli scalini laterali del fornello. Per impedire che i refrigeranti possano scaldarsi per l'irradiazione del fornello, oltre all'allungamento dei tubi congiungenti le pentole al refrigerante, si provvide a che il muro di spalla del fornello stesso avesse grossezza rilevante e fosse diviso in due parti da un'intercapedine, in modo da arrestare pressochè completamente l'irradiamento.

La struttura interna del fornello è simile a quella dei forni a riverbero in modo da utilizzare la fiamma per il riscaldamento delle 5 pentole disposte longitudinalmente.

Tanto la bocca del focolare che quella del cinerario sono di ghisa e così pure la griglia del focolare. Il fondo del fornello è fatto di tambelloni di Castellamonte. Il condotto del fumo fatto con muratura venne completato con un tubo alla Volper.

Con tale sistema di costruzione del fornello si può ottenere il massimo rendimento possibile, utilizzando pressochè completamente i prodotti della combustione. In caso di guasti o di riduzione della produttività necessaria riesce facile far agire solo 5 apparecchi, accendendo il fuoco da un lato solamente.

Nel locale del fornello furono collocati due galletti *E* con apposita vaschetta di ghisa smaltata per la distribuzione diretta dell'acqua agli uomini; sicchè il personale adibito può sorvegliare che non avvengano sprechi o guasti (fig. 8ª, 9ª e 10ª).

L'acqua di alimentazione degli apparecchi, il cui volume può essere limitato a circa 300 litri, essendo l'erogazione della conduttura militare continua, riesce contenuta in due recipienti di zinco *D*, nei quali per via di un tubo di piombo

arriva l'acqua della conduttura. Questi serbatoi sono muniti di valvola automatica a galleggiante, ed hanno tubo di scarico sul tetto per il fortuito caso di guasto alla valvola stessa. Dal fondo di uno di essi partono i due tubi che conducono l'acqua agli apparecchi; dal fondo dell' altro recipiente ne partono altri 2 che conducono l'acqua ai serpentini di raffreddamento.

L'adozione di 2 serbatoi *D* anzichè di un solo fu suggerito unicamente dalla considerazione di elidere la spinta contro il muro divisorio, distribuendoli uno per parte e facendoli comunicare sul fondo tra di loro mediante un tubo di piombo.

Il fondo dei recipienti è posto a più di 1,20 *m* dalla bocca d'immissione dell'acqua negli apparecchi, e ciò perchè l'acqua spinta verso la pentola possa avere sufficiente pressione per arrivarvi.

Nel secondo locale furono disposti tutti gli altri recipienti.

Per eliminare il difetto d'aria nell'acqua bollita e per aver la possibilità di abbassarne la temperatura, si stabilì che tra la produzione e la distribuzione dell'acqua debbano intercedere 24 ore. Ciò obbligò ad impiantare recipienti in numero doppio, in modo che l'acqua prodotta giornalmente possa nel successivo giorno riversarsi in altri recipienti, dai quali poi distribuirsi.

Coll'occorrente di 10 000 litri non era opportuno avere un serbatoio unico, perchè di capacità eccessiva; e perciò s'ideò di suddividere tale quantitativo in 4 vasche *(A)* per la produzione giornaliera e in 4 vasche *(B)* per la distribuzione.

Coll'aumento del numero dei serbatoi della produzione giornaliera si potè altresì conseguire lo scopo di raffreddare più facilmente l'acqua, potendosi in essi sviluppare proporzionatamente una maggior superficie refrigerante.

Le vasche sono cilindriche costituite di lamiera di zinco rinforzata con cerchiature di ferro, munite di coperchio pure di lamiera di zinco. Esse sono tutte tra loro comunicanti per mezzo di tubi di piombo.

Entro i serbatoi si sviluppano i serpentini composti di tubi di stagno del diametro interno di 15 *mm*, arrotolati a spirale sopra un'armatura di ferro stagnato foggiata a cono.

L'acqua dai recipienti di alimentazione *D* passa nei serpentini, vi circola continuamente per le 24 ore ed è guidata poi direttamente al discarico.

Dai serbatoi *B* si diramano verso l'esterno tubi di 4 *cm* di diametro interno, terminati con un proporzionato galletto, *C*, destinato a caricar d'acqua i carri-botte.

Due tubi minori portano infine l'acqua ai galletti *E*, posti, come si è accennato già, nel locale antistante e destinati per dare acqua direttamente ai soldati.

Tutti i 10 serbatoi sono, nei singoli gruppi, comunicanti tra loro, ma la comunicazione può essere interrotta per mezzo di appositi galletti; così che se uno fosse guasto il servizio non resti inceppato.

I serbatoi hanno infine sul fondo un grosso tubo di scarico con tappo di chiusura a vite, e ciò per poter eseguire le puliture periodiche delle vasche. Al tappo a vite può innestarsi un grosso tubo di canape, destinato a trasportare all'esterno le acque di lavatura.

Tutte le acque di rifiuto e quelle dei serpentini riunite e convogliate all'esterno per mezzo di una tubazione, sono poi eliminate per mezzo di apposita chiavica.

***

Dopo alcuni giorni di esperimenti, il 5 maggio 1899 gli apparecchi furono messi in azione e per 6 mesi non ristettero mai, e agirono sempre colla massima regolarità.

In questo periodo si verificò che per la produzione di 10 m^3 d'acqua occorrono 12 ore di tempo e 2 quintali di legna di rovere ben stagionata. Essendo il prezzo di questa legna di L. 2,80 al quintale, e calcolando a 60 centesimi l'indennizzo giornaliero per ciascuno dei due uomini incaricati, si ha che ogni m^3 di acqua depurata costa 68 centesimi.

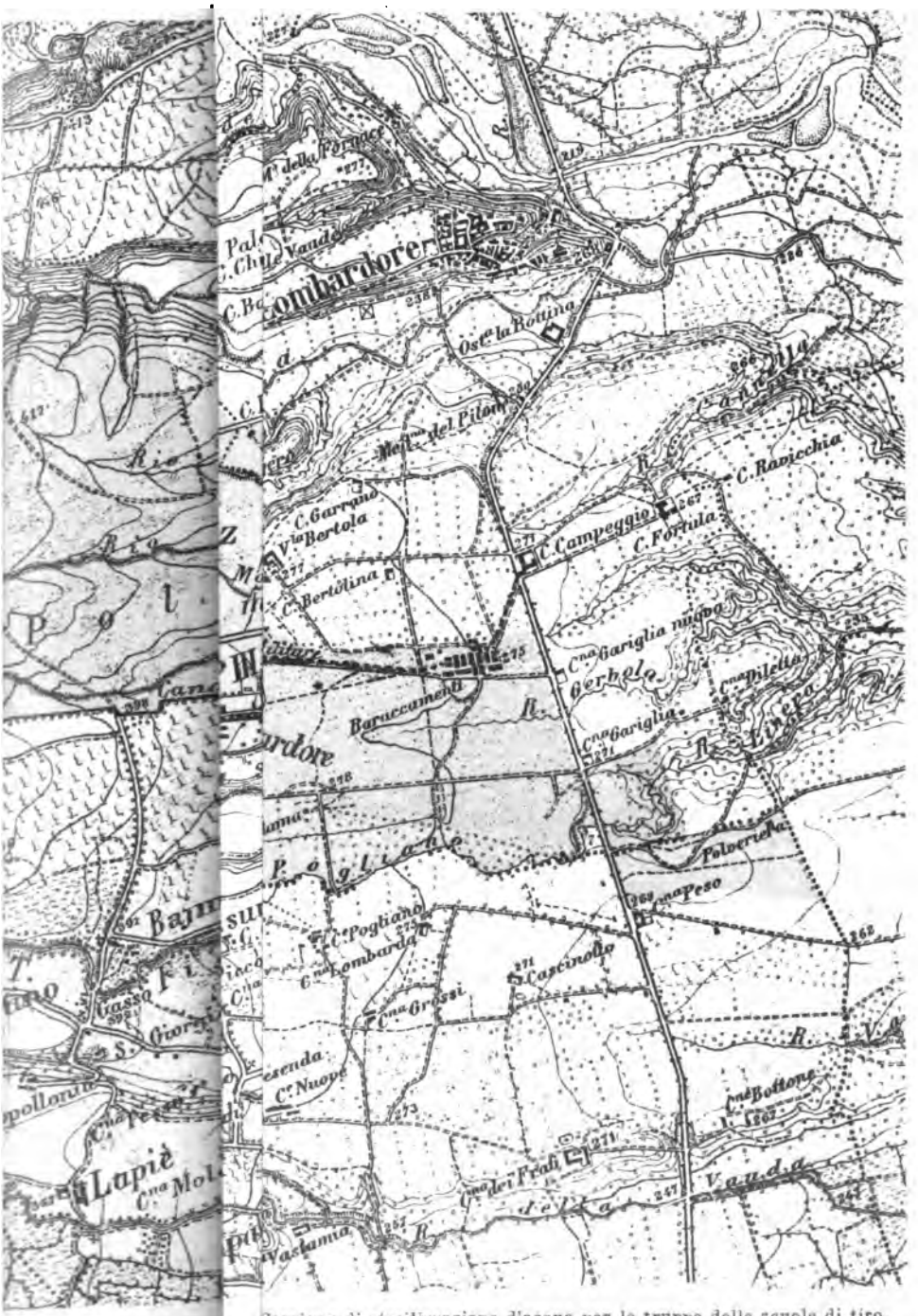
Le spese d'impianto furono invece di 10 500 lire e cioè

Acquisto di 12 apparecchi « Siemens » di cui due di ricambio, a lire 250 ognuno . . .	L.	3000
Costo complessivo delle varie opere . . .	»	7500

Sotto l'aspetto igienico le conseguenze furono ottime, giacchè l'infezione di ileotifo scomparve, nè in tutta l'estate si ebbe a lamentare alcun caso di altre malattie infettive.

Al che certo contribuì assai lo spirito di disciplina delle truppe, che si mostrarono senza eccezione ossequenti agli ordini superiori e ai consigli dei medici.

CESARE BIGNAMI
maggiore del genio



Stazione di sterilizzazione d'acqua per le truppe delle scuole di tiro.

NUOVO SISTEMA DI SEGNALAZIONE

FRA LE SENTINELLE E I CORPI DI GUARDIA

La distanza a cui si trovano talvolta le sentinelle dal corpo di guardia, specialmente in località isolate come nel caso delle polveriere, e la difficoltà di farsi udire coi mezzi finora adoperati, ha indotto a studiare un apparecchio speciale, apparecchio che fu sperimentato con favore e su larga scala a Piacenza, e di cui si dà qui succinta descrizione.

Descrizione del sistema e delle sue parti costitutive. — L'impianto comprende (fig. 1ª):

a) un robusto apparecchio di ottone, con soneria, da collocarsi nel corpo di guardia entro apposita cassetta di custodia;

b) una funicella d'acciaio *l* di 5 *mm*, sostenuta, mediante sopporti e carrucole snodate di ghisa, da altrettanti paletti di legno infissi nel suolo a distanza di circa 12 *m* l'uno dall'altro;

c) una leva di manovra *M* ad immediata portata della sentinella per la trazione del filo ed il conseguente funzionamento della soneria;

d) due contrappesi ($P > P'$), situati in appositi pozzetti all'estremità della linea, per tendere convenientemente il filo; alcune carrucole C, C'; ecc.

Apparecchio con soneria (fig. 2ª e 3ª). — Si compone di un telaio di ferro, sul quale sono montati il tamburo T,

la campana S ed alcune ruote dentate e rocchetti dentati di ottone, per la trasmissione del movimento al martello m.

Sul tamburo sono avvolti in senso inverso due tratti di filo F ed F' fra loro indipendenti. Una delle loro estremità è fissata ai punti a e b, mentre l'altra estremità del filo F' sostiene il peso p di 5 kg circa e quella del filo F' è fissata alla gola della carrucola C (fig. 1ª).

Alcuni particolari che giova notare sono i seguenti:

1° Il tamburo T, al quale è solidale una ruota dentata r, gira folle sull'albero della maggior ruota dentata R nel rotare da sinistra a destra, cioè nel senso indicato dalla freccia f'' (fig. 3ª), ed in tal caso avvolge il filo a cui é sospeso il peso p; quando invece gira in senso inverso da destra a sinistra, cioè secondo la freccia f''', forma sistema colla ruota dentata R per mezzo del cricchetto c, nel quale s'impiglia la ruota r e fa muovere tutte le ruote dentate superiori.

2° La carrucola C (fig. 1ª) collocata alla sommità del pozzetto di muratura in cui si muove il contrappeso P, è formata da due rotelle di differente diametro, calettate sullo stesso albero. Su quella di minor sviluppo periferico poggia semplicemente il filo della linea, mentre sulla maggiore si avvolge per qualche spira, il filo F' fissato al labbro della stessa carrucola (fig. 2ª e 3ª).

3° Il diaframma d di lamiera di ferro che separa i due tratti di filo F e F', ed ha per iscopo di impedire che il peso p oscillando possa accavalcarsi sul filo F' (fig. 2ª).

Modo di agire del sistema. — Dalle indicazioni suesposte si comprende facilmente il modo di agire di questo sistema di segnalazione:

Nella posizione di riposo i vari elementi che lo compongono trovansi come sono rappresentati dalla fig. 1ª.

Per far agire l'apparecchio, la sentinella non ha che da impugnare con una sola mano la leva M (fig. 1ª e 5ª) e portarla nella posizione M'. Così operando il filo della linea resta tirato, in quanto che il punto g della leva si porterà in g'

percorrendo circa 20 *cm* e conseguentemente il peso *P* si solleverà di altrettanto; la carrucola *C* roterà avvolgendo attorno a sè stessa un tratto del filo *F'*, non senza far rotare il tamburo *T* secondo la freccia f^{II}, il quale, avvolgendo alla sua volta alcune spire del filo *F*, solleverà il peso *p*.

La ruota dentata *r* solidale al tamburo, come si è dianzi accennato, avrà anch'essa girato, ma non avrà fatto girare la ruota *R*, e quindi non avrà fatto agire la soneria. Ciò costituisce un particolare assai importante, tenuto conto che l'ingranaggio resta così sottratto in questo primo tempo ad un movimento troppo brusco.

Per contro, non appena la sentinella avrà abbandonato la leva *M*, questa, sotto l'azione del peso *P* che ridiscenderà alla sua primitiva posizione, ritorna anch'essa alla sua posizione iniziale. Frattanto la carrucola *C* avrà rotato in senso inverso a quello di prima, svolgendo per conseguenza il tratto di filo *F'* prima avvolto, il quale per tal guisa più non oppone alcuna resistenza alla libera discesa del peso *p*, che determinerà la rotazione del tamburo *T* nel senso indicato dalla freccia f^{III}.

Il cricchetto *c*, mordendo nella ruota *r*, fa sì che la ruota maggiore *R* formi sistema col tamburo, rotando perciò con esso nel senso indicato dalla freccia f^{IV} (fig. 3ª). Per tal guisa verrà posto in moto l'intero ingranaggio e conseguentemente anche il martelletto *m* che batterà sulla campana *S*.

La caduta del peso *p* si effettua in circa 30 secondi; onde tale è la durata della soneria, la quale mandando un suono assai forte e stridente, fa indubbiamente da ottima sveglia, ed assicura perciò in ogni caso l'intervento del capo posto nell'eventualità di un allarme della sentinella o di rottura del filo di linea.

Costo dell'impianto. — Il costo d'un impianto completo del sistema di comunicazione in esame, desunto da quello complessivo degl'impianti finora eseguiti dalla ditta Tagliaferri di Piacenza, si può valutare in ragione di lire 1,20 per ogni metro del suo sviluppo; come peraltro può rilevarsi

dai seguenti prezzi unitari in base ai quali sono state computate le somme finora corrisposte alla suindicata ditta:

Apparecchio con soneria	lire	45,00
Cassetta con chiave per custodia della soneria .	»	10,00
Carrucola doppia con asse e sopporti	»	10,00
Carrucolette snodate di ghisa, cadauna. . . .	»	1,80
Leva di manovra, al *kg*	»	0,70
Contrappesi di ghisa, al *kg*	»	0,35
Funicella d'acciaio da 5 *mm*, al *m*	»	0,15
Tubi per sottopassaggi, al *kg*	»	0,40

Naturalmente il suindicato costo potrà molto diminuire ove vi sia la possibilità di utilizzare pei paletti della linea, legnami dell' amministrazione militare, e pei due contrappesi P e P' materiali diversi come: granate sferiche, scatole di lamiera ripiene di rottami di ferro, ghisa, ecc.; e semprechè si voglia sostituire alla funicella d'acciaio, un semplice filo di ferro zincato da 5 *mm*, con catenelle in corrispondenza ai risvolti della linea.

Il sistema meccanico sopra descritto, per la semplicità e robustezza dei suoi elementi, non richiede che una piccolissima spesa di manutenzione; talchè si può ritenere che il suo maggior costo d'impianto in confronto di quello richiesto dai campanelli elettrici, sia compensato ad usura dalla sensibile minor spesa di manutenzione.

GAETANO ANZALONE
capitano del genio.

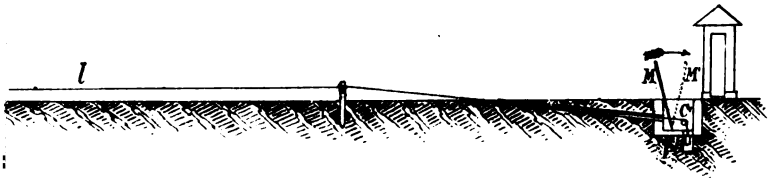
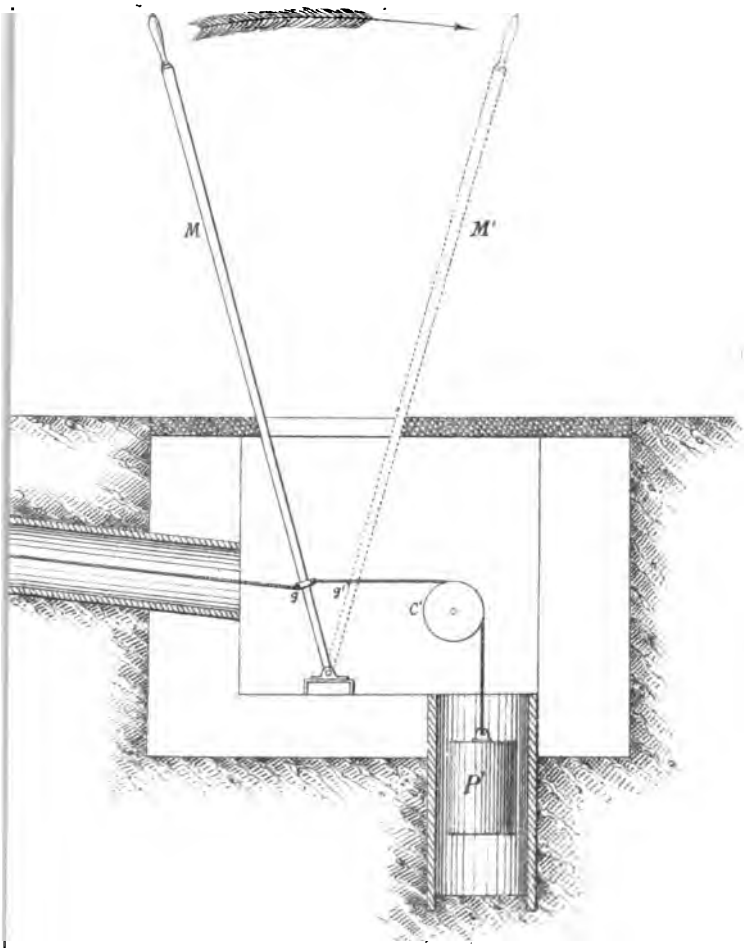


Fig. 5ª — Leva di manovra. (1 : 25)



o-litografico del Ministero della Guerra

UNIV. OF M.

LA FOTOGRAFIA

APPLICATA ALL'ARTE MILITARE [1]

Con n. 4 tavole

PROEMIO E TEMA. — Prima d'intraprendere lo sviluppo della tesi sarebbe forse necessario di fissare che cosa s'intende per *arte militare.*

Se si sta alla definizione consuetudinaria, l'arte militare è quella parte della scienza, o dell'arte generale, che si applica alla costituzione degli eserciti in tempo di pace ed alla loro guida in tempo di guerra, ed ha per branche principalissime (anzi essenziali) la strategia, la logistica e la tattica; ma se si sta invece alla definizione logica e rigorosa, è arte militare tutto quanto ha nesso e relazione coll'esercito e coll'armata, epperciò fanno parte di essa — oltre la strategia, la logistica e la tattica, ed oltre l'organica e la fortificazione — la costruzione e l'architettura per quanto riguarda i fabbricati militari, la fisica e la chimica e la meccanica per quanto riguarda la fusione e la costruzione delle armi da fuoco, la panificazione, la conoscenza dei generi alimentari e degli animali da macello per quanto riguarda i servizi delle sussistenze, la contabilità militare, la medicina, la chirurgia, la veterinaria, l'elettrotecnica, l'areonautica, la geodesia, la geografia militare, l'idraulica; insomma, le scienze tutte.

Ne segue che il titolo più esatto di questo studio dovrebbe essere la *fotografia applicata alle scienze;* perchè l'arte militare, rigorosamente parlando, le abbraccia tutte.

Ma limitando il còmpito a quelle applicazioni fotografiche che riescono di utilità più immediata per le armi di artiglieria e genio o per le esigenze del servizio militare in genere, o della vita militare, gli argomenti che si presentano sono i seguenti:

A) FOTOGRAFIA PANORAMICA ORDINARIA, E TELEFOTOGRAFIA o fotografia panoramica da distanza;

B) FOTOTOPOGRAFIA, o fotografia come mezzo di rilievo topografico, detta ancora *fotogrammetria,* ed anche *geodesia fotografica.* In tale ramo

(1) Conferenza letta agli ufficiali del 3° reggimento genio nel febbraio 1899 ed a quelli del presidio di Firenze nel dicembre successivo.

di applicazione si ha poi la *telefototopografia* o *telefotogrammetria* (fotografia a fine topografico presa da grandi distanze), e la *fotoareostatica* o rilievo fotografico eseguito da areostati o con areostati, cervi volanti e simili;

C) FOTOAUTOTIPIA, o (come stabilì il congresso di Parigi nel 1889) *fotoglittografia*, o fotografia come mezzo di riproduzione degli scritti, delle carte, dei disegni; ed i cui rami principali sono: la *riproduzione fotografica comune;* la *fotocianografia;* la *fotozincografia* o *fotozincotipia;* la *fotoincisione;* la *fotolitografia;* la *fototipia* od anche *tipofotografia* e simili;

D) MICROFOTOGRAFIA, o riduzione fotografica microscopica di disegni, di scritti o di stampati, applicabile specialmente (nell'uso militare) alla corrispondenza per mezzo di colombi viaggiatori.

***

PROCESSO FOTOGRAFICO GENERALE. — Prima d'entrare nella trattazione dei diversi processi, qui solamente enunciati, credesi opportuno di fare un breve accenno al processo fotografico generale, col che si avrà modo di dare alcune definizioni, o di indicare alcune operazioni elementari che entrano in quasi tutti i procedimenti complessi qui in argomento. Ciò renderà più facile il comprendere quanto si verrà poi esponendo, anche a chi non abbia una grande famigliarità colle manipolazioni fotografiche.

Ogni apparecchio fotografico, a qualunque ufficio si voglia adattare, consta essenzialmente di una *camera oscura* e di un *obbiettivo*.

La camera oscura può essere, o portatile a mano (*detective* dei francesi) (fig. 1ª), od a treppiede (fig. 2ª), od a cavalletto (fig. 3ª); in tutti i casi può essere o a *dimensioni fisse*, oppure essere *variabile nel senso della lunghezza*. E di tale variazione si vale l'operatore per mettere l'immagine *a fuoco*, cioè per far corrispondere con tutta precisione la superficie sensibilizzata dell'apparecchio al fuoco coniugato dell'oggetto da riprodurre.

Nelle camere oscure a mano, a lunghezza costante, sono sempre applicati gli obbiettivi a corto fuoco, per i quali gli oggetti riescono *a fuoco* da una determinata distanza minima in su: gli oggetti a distanza maggiore della minima sono dunque sempre *a fuoco;* e quelli a distanza minore non si possono riprodurre.

Gli *obbiettivi* sono semplici o composti: *semplici* se costituiti da una lente sola (fig. 4ª), *composti* se costituiti da un sistema di lenti (fig. 5ª, 6ª e 7ª). Inutile notare che gli obbiettivi semplici sono sempre più chiari o luminosi (a parità di altre condizioni) di quelli composti: ma d'altra parte danno immagini difettose, cioè affette da aberrazione di sfericità, da aberrazione cromatica o di rifrazione, da distorsione delle rette obbiettive, da curvatura nel campo focale e simili.

Gli obbiettivi composti che correggono più o meno questi difetti sono detti ortoscopici, aplanatici, rettolineari, euriscopici, anastigmatici, pantoscopici ecc. secondo il modo di correzione e secondo le case costruttrici.

Ogni obbiettivo è sempre munito di diaframma e di otturatore.

Il *diaframma* (v. fig. 6ª obbiettivo composto con serie di *diaframmi a piastrina*, e fig. 7ª obbiettivo con *diaframma ad iride*), è noto, serve a diminuire la parte utilizzata dell'obbiettivo; si utilizza di solito la parte centrale e perchè è sempre di costituzione più omogenea e perchè i raggi luminosi che l'attraversano concorrono, meglio di quelli che passano verso gli orli, al fuoco coniugato della lente rispetto all'oggetto. Questi ultimi (nelle lenti biconvesse e nelle piano-convesse, le più usate) si rifrangono di più e producono il fuoco più vicino alla lente e quindi tendono a deformare l'immagine (aberrazione di sfericità, già accennata). Più si diaframma, dunque, una lente, od una serie di lenti, e meglio si corregge l'immagine; ma evidentemente si diminuisce la quantità di luce rifratta, quindi di maggior durata dev'essere l'esposizione della placca sensibile, per essere impressionata.

L'*otturatore* è quell'apparecchio che serve ad intercettare completamente i raggi di luce attraverso all'obbiettivo. quando la placca sensibile deve essere ancora impressionata, od è già stata impressionata. Si hanno otturatori *istantanei* i quali lasciano aperto l'obbiettivo per un solo istante (che può essere ridotto fino ad $^1/_{1000}$ di secondo) ed otturatori *a posa*, i quali lasciano aperto l'obbiettivo per tempo più o meno lungo a volontà dell'operatore.

Fra gli otturatori a posa il più semplice è quello costituito dal *coperchietto di cuoio* dell'otturatore (*a*, fig. 6ª) che si toglie quando comincia la posa e si rimette per finire la posa; gli otturatori istantanei, poi, si applicano o davanti all'obbiettivo (fig. 8ª), o dietro l'obbiettivo, o fra le lenti di esso ed hanno relativamente maggior lentezza; od ancora vicino alla lastra da impressionare (fig. 9ª, detti *focal-plane*) e sono i più rapidi. Questi sono indispensabili per rilevare nitidamente salti di cavalli, movimenti ginnastici e simili.

Dalla qualità dell'otturatore dipende la qualità della camera fotografica, che dicesi od *istantanea* od a *posa*. Gli otturatori moderni però sono costituiti in modo che si può ottenere, a piacimento, l'istantaneità o la posa.

Dalla parte opposta all'obbiettivo, nella camera oscura, viene posta *superficie da impressionare*.

Un tempo si adoperava una lastra metallica e lo strato da sensibilizzare era di bitume di Giudea; poi si usarono lastre di vetro coperte da uno straterello di collodio o di albumina, sensibilizzati; ed al presente si adoperano o lastre di vetro, o placche rigide di celluloide, o pellicole flessibili pure di celluloide, disposte a rotolo (*film*), ricoperte da uno strato di gelatina sensibilizzata al bromuro d'argento.

Per riprodurre un oggetto qualunque colla fotografia, un monumento, un panorama, una persona, ecco in modo sommario il procedimento più comunemente seguìto:

1° Si presenta, al soggetto, la camera fotografica carica o non della lastra o della pellicola impressionabile, secondochè la camera non può oppure può mettersi a fuoco. Nel primo caso basta assicurarsi che l'immagine dell'oggetto possa, a suo tempo, corrispondere alla placca sensibile (e servono a ciò apposite *spie* o mirini, o cercatori *a*, fig. 1ª): nel secondo caso si pone a fuoco il soggetto, allungando od accorciando la camera finchè si vegga l'immagine ben nitida su un *vetro smerigliato b* (fig. 2ª e 3ª) (1) in posizione opposta all'obbiettivo, indi si sostituisce al vetro predetto, mediante appositi telai (*chassis*), la lastra da impressionare.

2° Si agisce sull'otturatore e si *impressiona* lo strato di gelatina della lastra o della pellicola.

L'impressione è conseguenza della *posa*, ed il *tempo di posa* è conseguenza della intensità luminosa del soggetto, della trasparenza o luminosità dell'obbiettivo, della sensibilità della lastra.

Per fare *istantanee* è necessario che il soggetto sia fortemente illuminato, che l'otturatore sia rapidissimo, che la emulsione gelatinosa sia sensibilissima. Soggetti in movimento, panorami con scene animate non si possono ottenere se non con *istantanee;* ritratti non si possono fare in piena luce, ma in luce diffusa, dolce e moderata, e quindi richieggono pose da 1 a 6 secondi; riproduzioni di interni, di quadri, di disegni richieggono pose di 2 a 15 primi; fotografie della luna o delle stelle vogliono pose di 8 a 10 ore, ed un apparecchio d'orologeria deve far seguire colla camera oscura gli astri nel loro movimento apparente nel cielo.

Più le pose sono lunghe, maggiori riescono i particolari nelle riproduzioni, ed è buona regola, appunto, per avere i particolari più minuti dei soggetti non animati di illuminarli non soverchiamente, di diaframmare molto l'obiettivo, di usare emulsioni non molto sensibili e di far pose molto lunghe, sicchè l'impressione avvenga lentamente e *profondamente.*

3° Impressionata la lastra, o la pellicola, e tolta dalla macchina (in gabinetti illuminati a luce rossa) si fa *sviluppare* l'immagine (sviluppo) e si *fissa* (fissaggio).

Colla prima operazione l'immagine che era allo stato latente nella pellicola di emulsione gelatinosa si manifesta, si rende visibile; e siccome la gelatina al bromuro d'argento rimane ancora sensibile alla luce ordinaria, e portata fuori dal gabinetto oscuro sarebbe impressionata di nuovo, con danno dell'immagine ottenuta, così con la seconda operazione (bagno di iposolfito di soda) si fissa e si rende trasparente.

---

(1) In quasi tutti i trattati di fotografia si chiama *vetro spulito*, forse dal *dépoli* francese. Questo vetro vuole una *smerigliatura* speciale, finissima.

La lastra presenta allora l'immagine negativa (od il *negativo*) del soggetto, inalterabile e resistente, e deve essere solamente lavata in acqua abbondante, perchè abbia durata indefinita.

Si indica di sfuggita che gli sviluppatori delle lastre, o delle films, impressionate, sono molteplici e la chimica moderna ne presenta sempre dei nuovi. I modi di sviluppo più sicuri e più usati pei lavori fotografici più delicati, e più importanti, sono quelli all'acido pirogallico e quelli all'ossalato di ferro; altro sviluppatore che dà ottimi risultati è l'idrochinone; seguono — in ordine di importanza — l'iconogeno, il rodinal, il metolo, la glicina, la resorcina, l'amidolo, il difenolo, il paramidofenolo, il triamidofenolo, l'ortolo, la parafenil-endiamina, la pirocatechina, la diamidoresorcina, l'idramina, l'adurolo, il diogene, l'amina e simili corpi detti *aromatici;* ed ancora le loro combinazioni o mescolanze.

4° L'ultima operazione necessaria è la *stampa* per ottenere il positivo e si seguono all'uopo processi svariatissimi.

Il principio generale però è il seguente: si mettono il negativo ed un foglio di carta preparata impressionabile in apposito telaio o *torchietto da stampa*, e si espone il tutto alla luce per un tempo più o meno lungo, secondo la qualità della negativa e quella della carta.

Si hanno in commercio, e nella pratica fotografica, delle carte così sensibili (carte al bromuro d'argento) che per metterle nel torchietto bisogna chiudersi nella camera oscura e che basta esporle alla luce prodotta dalla fiammata di un zolfanello, perchè siano impressionate, e carte che invece richieggono una esposizione, anche al sole, di un qualche minuto.

Le carte impressionate, per l'esposizione alla luce, presentano l'immagine positiva talvolta visibile, talvolta latente, e ciò secondo la loro costituzione; in questo secondo caso occorrono degli *sviluppatori* perchè l'immagine apparisca.

I processi di stampa più comuni e più pratici, anche nell'uso militare, sono i seguenti:

A) *Stampa diretta* o *stampa su carta argentotipica,* cioè coperta di emulsione di gelatina e bromuro argentico. Richiede esposizione brevissima; si *sviluppa* l'immagine latente e si *fissa* come nelle lastre comuni per negative e si ottengono bellissimi positivi neri su fondo bianco (1); oppure si *intonano* o si *virano* con soluzioni speciali di nitrato d'uranio,

(1) Il *processo alla stampa diretta* e quello per *ingrandimento* sono indicati per le esigenze di servizio militare che alle volte richieggono di avere al più presto una fotocopia di una *impressione*. Presa l'impressione, sviluppata e fissata in gabinetto oscuro da campagna o di circostanza, può asciugarsi il negativo con alcool (5') e quindi stamparsi e svilupparsi col primo processo (altri 5'); oppure, porre la lastra appena tolta dal bagno di fissaggio nell'apparecchio d'ingrandimento (2° processo), impressionare la carta, e svilupparla, guadagnando così sul tempo del processo precedente quello che occorre alla lastra per asciugarsi.

di ferrocianuro potassico, di percloruro di ferro ecc., e si hanno intonazioni in bistro, in rosso sanguina, in turchino, in verde. È il sistema che si segue ancora per gli *ingrandimenti* (1), di cui si dirà più avanti.

B) *Stampa su carta aristotipica* (da *aristo* bello, *tipo* stampa, quindi: *bella stampa*) sensibilizzata col cloruro d'argento, e sulla quale l'immagine riesce visibilissima dopo la esposizione; è di un colore giallo-arancio sgradevole, ma dev'essere intonata (*virata*) e fissata con un bagno a base di cloruro d'oro o di fosfato d'oro e di iposolfito di soda, dopo di che dà delle prove di una bella tinta marrone oscura (detta *tinta fotografica*).

Le positive aristotipiche fatte aderire sott'acqua ad un vetro pulitissimo, in modo che non rimangano bolle d'aria fra il vetro e lo strato di gelatina, compresse con un rullo di gomma, indi lasciate asciugare e staccate, acquistano un lucido brillante, che le fa parere *smaltate;* attaccate invece ad un vetro smerigliato (a grana fina) si rendono *opache* (o *matte*).

C) *Stampa su carta alla celloidina*, che si tratta in modo simile alla aristotipica, e dà prove di un bel bruno rossastro.

D) *Stampa su carta al platino*, sensibilizzata con cloro-platinato di potassa; l'immagine positiva, leggermente visibile dopo la esposizione, si sviluppa — di un bel nero su bianco — adoperando una soluzione allungata di ossalato di potassa e quindi dei bagni successivi di acqua acidulata con acido cloridrico, o con acido citrico.

Si imitano le carte al platino con carta *alla celloidina* virate al cloroplatinito di potassa o soda e fissate all'iposolfito.

E) *Stampa su carta salata ed albuminata*, che si intona poi al cloruro d'oro di potassio e dà belle prove color bruno scuro, quasi nere.

F) *Stampa su carta al ferrocianuro*, che si sviluppa e fissa in acqua comune e dà prove bianche su fondo azzurro, od azzurre su fondo bianco, od anche brune su fondo bianco, secondo il modo di sensibilizzazione della carta.

G) *Stampa con processo detto al carbone* o, meglio, *alle polveri colorate*. La stampa si fa su carta *pigmentata*, coperta cioè con uno strato di gelatina mescolata a polveri colorate in rosso, in verde in azzurro, in nero e che si sensibilizza al bicromato di potassa; indi si fa passare la immagine su carta da trasporto, e vi si fissa.

Mentre i positivi su carte salate, od albuminate, od aristotipiche, su carte cioè in cui l'immagine venga fissata con iposolfito, sono poco stabili e col tempo ingialliscono e svaniscono, quelli col processo al platino e col processo alle polveri colorate sono inalterabili.

Ma tutte le fotografie con lastre comuni presentano l'intonazione dei chiari e scuri, dovuti ai diversi colori degli originali, sproporzionati alle intonazioni dei colori stessi; alle volte, anzi, opposti. Così il giallo che

(1) Vedi nota precedente.

ha intonazione chiara, diviene nero in fotografia o quasi nero; il violetto, l'azzurro e l'indaco si riproducono con tinte simili e chiare, il rosso e il verde con tinte oscure: ed ancora, il rosso cinabro ed il rosso di robbia, che nelle varie combinazioni di colori dànno le stesse tinte, in fotografia appaiono molto diversi, il primo pressochè nero il secondo chiarissimo.

Questo inconveniente è eliminato in gran parte coll'uso delle lastre *ortocromatiche*, od *ortoscopiche*, od *isocromatiche*, le quali riproducono nel giusto rapporto le tinte e le varie sfumature di queste, specialmente quando si collochi durante la posa, un disco di vetro giallo dinanzi all'obbiettivo. Le lastre comuni preparate al collodio, od alla gelatina, e sensibilizzate al bromuro d'argento, possono diventare ortocromatiche, vale a dire sensibili ai colori, collocandole in una soluzione di una sostanza colorante gialla, come di tintura di curcuma, di eosina, di azalina o di clorofilla, oppure mescolando la sostanza colorante stessa all'emulsione durante la sua preparazione. Del resto queste lastre si trattano precisamente come le lastre ordinarie, solamente che, a causa dello schermo giallo, sono meno sensibili alla luce e quindi non servono per istantanee.

E finalmente rimane, ultima nella serie, la *cromofotografia* o *fotocromia* o *fotografia dei colori;* ma il processo non è entrato ancora nel campo della pratica, è lungo e difficile, e richiede apparecchi speciali ed operazioni di gabinetto, che male si addicono alle esigenze del nostro servizio.

Accennato così al *processo fotografico comune*, che è la base di tutte le applicazioni scientifiche, e preparato un corredo di cognizioni utili per ben comprendere i metodi più complessi necessari per il rilievo dei terreni, per la riproduzione delle stampe, per il disegno delle carte geografiche, tema di questo studio, si può entrare in argomento.

***

I. Fotografia panoramica ordinaria — ingrandimenti — telefotografia. — Non v'ha dubbio che il sistema che si presenta più semplice e più comune per rilevare fotograficamente una porzione di terreno, un monumento, una accidentalità topografica qualsiasi, è quello di prenderne una *impressione* con una macchina ordinaria semplice, a mano, od a treppiede.

Evidentemente con tale mezzo non si ottiene il rilievo topografico, o geometrico, bensì il *rilievo panoramico*, ma questo, molte volte ed in molti casi, può essere sufficiente.

Quando il luogo da rilevare sia convenientemente illuminato, e l'operatore disponga d'un apparecchio con obbiettivo molto luminoso e con otturatore rapido, può ancora rilevare delle scene animate, delle manovre di forza, delle azioni con macchine ed istrumenti, ed anche delle azioni tattiche di truppa; ed è noto che nella guerra fra Turchia e Grecia e

Nella nostra guerra d'Africa alcuni corrispondenti di giornali hanno tentato di rilevare dei *momenti* in battaglia vera combattuta.

È superfluo trattenersi a dimostrare quanto possa riuscire utile in arte militare la fotografia impiegata nei rilevamenti di questo genere, e per accompagnare relazioni, e per illustrare rapporti, descrizioni, narrazioni storiche e simili.

Si possono adoperare all'uopo, come fu detto qui indietro, le camere fotografiche comuni; sono più adatte le camere con pellicole a rotoli in luogo di lastre, perchè più leggiere e più maneggevoli.

Si hanno ora in commercio rotoli che possono ricevere fino a cento impressioni; di più, si può sostituire un rotolo con un altro anche a piena luce di sole, il che non può farsi colle lastre comuni di vetro, le quali debbono sempre essere caricate in camera oscura (1).

Alcuni industriali hanno costruito camere fotografiche atte, più delle comuni, alle ricognizioni militari, e basta citare fra queste: la serie della casa Eastmann dalla piccola *kodak* a pellicole e rilievi di 4×5 (fig. 10ª) alla media *pocket kodak folding* di $6\ ^1/_2 \times 9$ (fig. 11ª) ed alle maggiori di 9×12 ed anche 13×18 (fig. 12ª); i numerosi *cannocchiali fotografici* (photo-jumelles) cominciando da quello del Carpentier (fig. 13ª) molto diffuso e regolamentare nell'esercito francese, a quelli della casa Mackenstein, della casa Joux, del Bellieni di Nancy; i piccolissimi apparecchi della casa Winsche di Dresda, tipi: *nero* (6×9), *sport* (6×9), *bosco* ($6\ ^1/_2 \times 8$), *gnom* (9×12) ma pieghevole e riducibilissimo, *favorit* di più modelli molto riducibili per sella e per bicicletta; le *folding* della casa Eastmann, citata (fig. 14ª), quelle della casa Photo-Hall (fig. 15ª) di Parigi, oppure il suo apparecchio tipo *Cyclos* (fig. 16ª); l'*alpha* del Watson (fig. 17ª); la *military* della casa Oscar Pettazzi di Milano e simili.

Recentissima, ed ottima fra tutte, è la macchina fotografica immaginata dall'ing Paganini dell'Istituto geografico italiano, e che egli chiama *cavalleggieri-camera* o *ciclo-camera* (fig. 20ª, tav. III), giacchè serve opportunamente a chi sia a cavallo od in bicicletta. Chiusa, la macchina occupa pochissimo posto, e sta in una borsa che può essere attaccata alla sella o portata a tracolla; dalla borsa sporge il manico. Volendo prendere un'impressione, tenendo colla sinistra le redini del cavallo od il manubrio della bicicletta, colla destra si estrae la macchina, col pollice si preme sul piccolo grilletto *a* e la macchina si apre, facendo frattanto *caricare* l'otturatore e *cambiare* la pellicola (cioè si arrotola da una parte la pellicola impressionata precedentemente, e si affaccia all'obbiettivo un tratto di pellicola non impressionata); ciò fatto, si punta all'oggetto per mezzo del mirino *b*, e si fa *scattare* l'otturatore, premendo coll'anulare ed il mignolo sulla pera *c*, chiusa nel manubrio, e l'impressione è ottenuta.

---

(1) Vi sono in commercio *magazzini* o *scatole* di lastre per fare il ricambio di pieno giorno nelle camere oscure, ma sono costosi, imbarazzanti, e di uso poco pratico.

Per chiudere la macchina basta premerla contro una coscia o contro al fianco destro, ed essa sarà allora pronta per una nuova impressione (1).

Doti dunque principali delle camere fotografiche, perchè siano pratiche nell'uso militare, sono la leggerezza, il piccolo volume e la facilità e comodità di trasporto; a motivo di ciò, esse non ponno dare che rilievi di piccole dimensioni.

Entra nella pratica odierna — come correttivo — l'uso degli *apparecchi di ingrandimento* (fig. 18ª e 19ª, tav. II) coi quali da negative piccole si possono ricavare positive tre o quattro volte più grandi, col che rimangono facilitate le operazioni di campagna. Perchè però una negativa dia un buon ingrandimento è necessario sia molto particolareggiata, e sia stata ottenuta con un obbiettivo di qualità superiore.

Ma il passo più notevole al rilievo panoramico fotografico delle posizioni fu fatto fare dall'invenzione del *teleobbiettivo* e sua applicazione alla camera fotografica, e coll'apparato così composto si ottengono, *da distanza, fotografie panoramiche ingrandite,* come se effettivamente l'apparato fosse molto più vicino, di quello che non sia, al luogo riprodotto.

I primi tentativi in questo ordine di idee si fecero adoperando obiettivi ordinari a lunghissimo fuoco, od anche applicando ad un apparato fotografico un cannocchiale terrestre od un cannocchiale astronomico.

Il sistema diottrico a lunghissimo fuoco non fu diffuso in pratica e fu riservato alla fotografia celeste, a causa sia del grande imbarazzo che portano le camere oscure di due o tre metri di lunghezza, sia della grande difficoltà di adoperarle bene.

L'applicazione del cannocchiale terrestre alla camera fotografica presenta l'inconveniente, quasi inevitabile, di condurre ad immagini poco nitide, e ciò per due motivi principali: il primo perchè riesce difficilissimo mettere a fuoco l'immagine, la quale si mostra assai debole (tanto più debole quanto maggiore è l'ingrandimento dell'apparato ottico); il secondo perchè negli apparati non si ha quasi mai la coincidenza dei fuochi chimici con quelli determinati dai raggi luminosi e dalle aberrazioni, ma si hanno sempre spostamenti che qualche volta si differenziano, raramente si compensano.

Minori sono gli inconvenienti quando si applichi un cannocchiale astronomico, perchè con tale sistema diottrico l'immagine è più chiara (essendovi poca perdita di luce) quindi più facilmente si giunge a metterla esattamente a fuoco, più breve può essere la posa, e sono in minor numero le cause di deformazione dell'immagine.

Gli studiosi di ottica fotografica volsero i loro sforzi alla soluzione del difficile problema, d'eliminare cioè gl'inconvenienti dovuti all'uso dei cannocchiali comuni e nel 1892 dal Dallmayer, dal Fritsch, dal Miethe, dallo

(1) Per schiarimenti e condizioni di vendita rivolgersi all'inventore.

Steinheil e da altri, si ebbe quasi contemporaneamente comunicazione di un nuovo sistema ottico, adatto ad ottenere immagini nitide ingrandite di oggetti lontani e che fu battezzato col nome di *teleobbiettivo* (fig. 21ª) (1); in Italia idearono, poi, e fecero costruire teleobbiettivi per questo uso il prof. Golfarelli, l'avv. Nigra di Casale, il Roster (e l'apparecchio di quest'ultimo, modificato dal Mariani dell'istituto geografico militare è quello adottato dalla nostra sezione fotografica), e finalmente il Tardivo, dell'apparato del quale si dirà più avanti.

Paragonando due obbiettivi, qualunque sia la loro forma, se la grandezza dell'immagine data dall'uno è N volte quella data dall'altro, la lunghezza focale del primo sarà N volte più grande di quella del secondo; così se il primo dà un'immagine doppia di quella del secondo la sua lunghezza focale sarà doppia. Le due immagini sono reali, primarie e rovesciate.

È noto che la lunghezza focale di un obbiettivo si misura dal secondo punto nodale sino al piano focale in cui si forma l'immagine; quindi per ottenere immagini grandi e non volendo usare apparati maggiori di date dimensioni, si è dovuto trovare il mezzo di allontanare artificialmente il secondo punto nodale dal piano focale, ed il mezzo di solito applicato consiste nel disporre tra l'obbiettivo ed il piano focale stesso, una *lente negativa* od un *sistema di lenti negative*, che abbiano una lunghezza focale eguale ad $1/N$ della lunghezza focale principale dell'obbiettivo originale.

Questo è il teleobbiettivo teorico, in cui l'obbiettivo originale prende il nome di *elemento positivo*.

La grandezza dell'immagine, dunque, per una medesima posizione del piano focale rispetto a tutto il sistema ottico, dipende dal rapporto fra le distanze focali dei due elementi, positivo e negativo; se per ottenere un'immagine, questo rapporto è piccolo, gli elementi combinati risulteranno molto vicini, e succederà il contrario se il rapporto è grande.

Ne segue che, data una camera oscura di una determinata lunghezza, si potrà avere una maggior grandezza dell'immagine usando un sistema ottico positivo di grande distanza focale, od un sistema negativo di piccola distanza focale.

Di più la grandezza dell'immagine aumenta di mano in mano che il sistema ottico viene allontanato dal piano posteriore della camera oscura (vetro smerigliato) e che i due elementi s'avvicinano; e ciò porta al fatto che usando uno stesso obbiettivo, si possono ottenere immagini gradatamente più grandi aumentando proporzionatamente la lunghezza della camera oscura, od avvicinando gli elementi dell'obbiettivo, od usando contemporaneamente i due mezzi.

---

(1) Rimbotti. — *La fotografia applicata alla scienza* (Milano, tip. e lit. degli ingegneri, 1896).

Roster. — *Note pratiche sulla telefotografia* (Firenze, 1893).

All'uopo, tanto la coda della camera fotografica come i tubi delle lenti hanno graduazioni da cui si possono rilevare le reciproche distanze degli elementi ottici fra loro e dell'obbiettivo complesso col piano focale della camera o col vetro smerigliato sul quale si forma l'immagine *a fuoco* del terreno, o dell'oggetto, da rilevare.

Finalmente un maggiore ingrandimento si può ottenere accoppiando due sistemi di lenti a distanze focali eguali, oppure unendo un sistema a lungo fuoco con uno a corto fuoco; e lo ingrandimento sarà maggiore ancora aumentando la distanza fra tali elementi negativi.

I teleobbiettivi del sistema Roster, costruiti per conto del ministero della guerra, ed usati dalla sezione fotografica del 3° reggimento genio, risultano composti:

a) da un elemento positivo, che è un anastigmatico Zeiss della serie 1 : 7,2, con lunghezza focale di 220 *mm*;

b) da 3 elementi negativi, ossia da 3 coppie di lenti acromatiche divergenti, 2 delle quali di egual fuoco e l'altra di fuoco più corto, e perciò di maggior potenza. Combinando il positivo ad un dei negativi a fuoco più lungo ed allungando la camera fino a 0,90 *m* si ha un ingrandimento di 17 diametri; ponendo il negativo a fuoco più corto l'ingrandimento è di 25,5 diametri. Allungando la camera fino ad 1 *m* col primo negativo si ha ingrandimento di 18,7 diametri e col secondo di 27,7.

Ingrandimenti poi a questi molto superiori, cioè compresi fra 52 e 70 diametri, si possono raggiungere usando non più un solo negativo, ma sibbene accoppiandone due, sia i due di ugual fuoco, sia uno a corto fuoco ed uno a fuoco lungo.

Ricorrendo a tale accoppiamento è naturale che si debba aumentare la distanza che separa l'elemento positivo dai due elementi negativi accoppiati, onde la necessità di avere un tubo di ricambio più lungo, quale infatti è stato aggiunto nell'apparecchio di cui si tratta. In esso si ha lo ingrandimento di 52 diametri, portando la camera a 0,90 *m* e costituendo il negativo coll'accoppiamento dei due negativi di fuoco eguali ed intervallati fra di loro di 65 *mm*, e si ha l'ingrandimento (dal Roster però giudicato eccezionale) di 70 diametri, combinando il negativo di fuoco più lungo con quello di fuoco più corto, ponendoli a 65 *mm* di distanza fra di loro, ed in modo che il negativo a fuoco corto corrisponda dalla parte dell'elemento positivo.

A tal punto erano le condizioni della telefotografia nel 1897, racchiusa cioè in un campo reputato da alcuni ancora modesto, giacchè non dava modo di fissare sopra i fototipi, particolari che già non si scorgessero con cannocchiali ordinari.

Cercarono di ottenere di più gli ufficiali della sezione fotografica del 3° reggimento genio, ed i loro studi, e le ricerche, furono coronati da successo superiore all'attesa.

Il tenente Tardivo ha potuto, nel 1897, far costruire un primo tipo di teleobbiettivo, fondato sopra principii d'ottica fino ad allora inapplicati in

tal genere di diottrici, teleobbiettivo relativamente semplice di costruzione, leggiero, poco costoso, e col quale si ottennero ingrandimenti che superarono i 100 diametri; e successivamente nel 1898 ha fatto costruire un nuovo tipo di teleobbiettivo, più pesante del precedente e meno semplice, ma che dà ingrandimenti che arrivano fino a 200 diametri.

I saggi dei telefototipi ottenuti, apparsi alle ultime esposizioni fotografiche-artistiche di Londra, Roma, Torino e Firenze, hanno destata meraviglia e sorpresa in tutti gli intelligenti, e furono distinti con medaglia d'oro o con diploma d'onore (1).

Per ottenere buone telefotografie non basta avere un buon *apparecchio da rilievo*, ma occorrono favorevoli condizioni atmosferiche, e grande abilità nel tecnicismo successivo, cioè nello sviluppo dell'immagine, nel rinforzo, nella stampa.

Circa le condizioni atmosferiche, è necessaria *molta luce con sole e grande purezza nell'aria.*

Quanto più aumenta la grossezza dello strato d'aria interposto fra l'apparato e l'oggetto da riprodursi, cioè quanto più l'oggetto è lontano tanto più crescono le cause opponentisi ad ottenere una buona negativa.

L'assorbimento speciale a cui vanno soggetti certi raggi attinici della luce a seconda delle ore della giornata, o per condizioni particolari dell'atmosfera, è soggetto di alta importanza per la fotografia, e specialmente per la telefotografia.

L'aria, e specialmente l'aria umida, arresta una notevole porzione dei raggi solari; e l'Hassenfratz ha provato con belle esperienze che il raggio azzurro è quello che viene assorbito con maggior facilità; ed infatti, quando il sole è vicino all'orizzonte noi lo vediamo porporino o giallo, perchè i raggi attraversano maggior strato d'aria e sono appunto assorbiti i raggi azzurri e lasciati passare i rossi ed i gialli.

L'abilità del fotografo si manifesta fin da principio nel mettere l'*apparato in stazione*, per sapere cogliere il momento in cui il paesaggio è ben illuminato, e per sapere scegliere convenientemente l'ora al fine di evitare il *tremolio dell'aria* (che è il maggior nemico della telefotografia) dovuto al riscaldamento dell'aria a contatto della superficie terrestre ed allo sprigionarsi di vapori atmosferici.

È poi difficilissimo *mettere a fuoco*, in causa della leggerezza dell'immagine sul vetro smerigliato. Com'è noto, la chiarezza di una immagine, è data dalla quantità di luce emessa, od irradiata, dall'oggetto, divisa per la superficie dell'immagine di esso oggetto; e colla telefotografia, rimanendo costante la quantità di luce considerata emessa dall'oggetto o paesaggio

(1) È da far cenno fra gli altri saggi di telefototipi della telefotografia del Monviso, limpidissima, particolareggiata chiaramente, e presa da Superga, cioè dalla distanza di quasi 70 *km*.

da ritrarre, ma aumentando la grandezza dell'immagine sul vetro smerigliato, ne viene che si hanno immagini debolissime, poco chiare; anzi, si può considerare che per uno stesso teleobbiettivo, la chiarezza della immagine diminuisce in ragione del quadrato dello ingrandimento lineare. L'operazione del mettere a fuoco una teloimmagine si fa coll'aiuto di una lente speciale, detta *loupe* (fig. 22ª) che si fa scorrere, appoggiata, sul vetro smerigliato, ed anche su un vetro comune posto al luogo dello smerigliato.

È difficile stabilire il *tempo di posa*, variabile da pochi secondi a parecchi primi, e dipendente da molteplici condizioni, come stato di purezza dell'aria, d'umidità e di luce, qualità delle lastre, stato di loro conservazione, e tante altre; e solo con una lunga pratica si potrà giungere ad apprezzare la posa al suo giusto valore.

I fototipi telefotografici risultano sempre deboli e monotoni; ed a questo si rimedia usando lastre con strati sensibili grossi, e sviluppatori di azione lenta e *profonda*.

Circa poi alla *stampa*, sempre in vista della debolezza e monotonia a cui hanno tendenza i fototipi, devesi preferire quel sistema che vale ad accrescere la vivacità ed a mettere in maggior evidenza i più piccoli particolari, aumentando i contrasti e gli effetti di luce; e per ottenere ciò sono opportune le carte alla celloidina e le aristotipiche.

***

Il Fototopografia, nel senso più largo significa l'applicazione della fotografia alla misura del terreno; ma nel senso più reale *è l'arte di ricavare il rilievo topografico di una data zona di terreno da speciali prospettive fotografiche, che rappresentano quel terreno da diversi punti di vista.*

In Germania quest'arte speciale è detta, più propriamente, *fotogrammetria.*

In un trattato di prospettiva pubblicato a Zurigo da Henry Lambert nel 1759 trovasi già enunciata l'idea di servirsi del disegno prospettico di un oggetto per la costruzione della sua corrispondente iconografia. È appunto tale mezzo quello ordinariamente impiegato anche oggidì da chi è incaricato di eseguire rilievi nell'alta montagna, là dove l'impiego della stadia esige enormi perdite di tempo ed è talvolta addirittura impossibile.

Che cosa fa il mappatore in quel caso?

Determina i punti, che gli preme di stabilire, mediante l'intersezione di varie visuali ad essi dirette da differenti stazioni, e per non correre il rischio, fidandosi della *memoria*, di prendere un punto per un altro nel cambiare stazione, butta giù a matita uno schizzo panoramico del terreno, che lo aiuti ad individuare bene quei punti, ed a delineare poscia i particolari di secondaria importanza da inserire fra di essi.

Era naturale che la fotografia, una volta resa pratica e maneggevole, venisse in aiuto del disegnatore-mappatore, porgendogli insieme ad una occupazione sempre geniale, un valido aiuto ed un notevole risparmio di tempo nelle operazioni di campagna (1).

E se ad una macchina fotografica si congiungono poi un cerchio azimutale ed un eclimetro per misurare gli elementi in direzione ed in elevazione positiva o negativa (rispetto alla stazione) dei punti singolari rilevati fotograficamente, si hanno così riuniti in un solo strumento i mezz per raccogliere da una stazione quanto occorre perchè i punti singolari in parola siano perfettamente individuati.

Arago fu il primo che nel 1839 pronosticò la possibile applicazione della fotografia al rilievo topografico; e poco dopo di lui espresse le stesse idee il Gay Lussac.

Chevalier nel 1858 ottenne in Francia la privativa per una « tavoletta fotografica » che però fu più una curiosità scientifica che uno strumento pratico.

Nel 1859 il comandante Laussedat, del genio francese, si occupò del rilievo del terreno per mezzo di fotografie areostatiche, e successivamente — sempre in Francia — il Carrette, il Jouart, il Mouchez, il Patè, il Beautemps-Beauprés; in Germania, il Meydenbauer, il W. Jordan; in Italia il Porro (1855), il Manzi dello stato maggiore italiano, ed infine l'ingegnere Paganini dell'Istituto geografico militare, al quale si debbono apparati di fototopografia di pratico impiego, e di cui qui appunto si darà cenno.

È da premettere che la fotografia di una località presa da una stazione è la *prospettiva* della località stessa, e che il punto di vista della prospettiva corrisponde al *secondo punto nodale*, o *punto nodale iconico* del sistema lenticolare di cui è formato l'obbiettivo della camera oscura usata.

Si sa infatti che i punti nodali di un sistema diottrico sono quei due punti, sul suo asse cardinale, che godono della singolare proprietà che guardando successivamente un oggetto dal primo punto nodale (o *punto nodale obbiettivo*) e la sua immagine dal secondo punto nodale (o *punto nodale iconico*) si veggono le dimensioni omologhe dell'oggetto e dell'immagine sotto lo stesso angolo.

Quando poi si mette a fuoco un oggetto posto a distanza infinita (od anche solamente un oggetto molto lontano, come si fa nelle fotografie panoramiche) allora il secondo punto nodale è il centro di similitudine dell'oggetto all'infinito (o molto distante) e della sua immagine sul piano focale; ed ancora, la distanza di esso punto nodale dal piano focale corrisponde alla *distanza focale principale* dell'obbiettivo (2).

---

(1) Bennati. — *La fotografia nelle sue applicazioni militari.* (*Rivista d'art. e genio*, 1892, vol. II).

(2) Galileo Ferraris. — *Le proprietà cardinali degli strumenti diottrici.*

L'apparecchio fototopografico Paganini (1) costituito applicando i principii qui annunziati, consiste in una camera oscura (fig. 23ª e 24ª) sostenuta sul piatto portanoni di un cerchio orizzontale graduato, da 3 viti di livello, e trattenuta al piatto stesso da un perno a vite con molla. Un braccio verticale fissato sull'alidada sostiene un eclimetro a cannocchiale con livello; il cerchio orizzontale e relativa alidada (pur munita di livello) è a sua volta sostenuto da 3 viti di livello, che attraversano la testa di un treppiede al quale è trattenuto da un perno a vite. In tal modo l'apparecchio è ben riunito solidamente, ma può suddividersi in parti facilmente trasportabili in montagna per peso e per volume.

Mediante le viti di sostegno della camera fotografica, e mediante altri congegni di correzione, facili ad essere immaginati, si possono rendere i due assi ottici, della camera e del cannocchiale orizzontale, paralleli fra di loro.

L'asse ottico della camera è, per costruzione, normale al piano di fondo (vetro smerigliato, poi lastra sensibile) e l'incontro di detto asse con questo piano viene segnato sulla prospettiva dell'immagine dall' incrocicchio di due sottilissimi fili d'argento, ortogonali fra di loro, tesi dinanzi al piano stesso. Le prospettive che si ottengono del terreno esterno sono, adunque, verticali; ed i fili predetti vi lasciano (per riproduzione fotografica) la traccia del piano orizzontale che passa per l'asse ottico) e quella del piano verticale che contiene l'asse ottico della camera fotografica.

L'obbiettivo è munito di una graduazione che permette di conoscere sempre, al decimo di millimetro, la posizione del suo secondo punto nodale rispetto al piano prospettico, cioè — per quanto fu detto qui indietro — la distanza del punto di vista della prospettiva dal piano stesso, la quale stabilisce il rapporto fra le dimensioni reali degli oggetti e quelle delle corrispondenti sull'immagine prospettica.

Poichè il secondo punto nodale si trova sull'asse ottico della camera oscura, e questo è per costruzione perpendicolare al piano di fondo e lo incontra alla intersezione delle due rette, orizzontale e verticale, tracciate sulla prospettiva per effetto dei due fili d'argento, queste due rette ponno prendersi per assi ortogonali della prospettiva e ad essi riferire tutti i punti della prospettiva stessa.

---

(1) Pio Paganini. — *La fototopografia in Italia.* (Estratto dalla *Rivista di topografia e catasto* 1889, e dalla *Rivista marittima* luglio, agosto 1892).

Idem. — *Del rilevamento fototopografico.* (Estratto dagli atti del 1° Congresso geografico italiano, Genova, 1892).

Idem. — *La fototopografia all'Istituto geografico militare ecc.* (Estratto dalla *Rivista militare italiana*, 1893).

Idem. — *Nuovi appunti di fototopografia.* (Estratto dalla *Rivista marittima*, 1894).

Idem. — *Apparato fototopografico Modello 1897*, per levate rapide ecc. (Estratto dalla *Rivista marittima*, 1897).

Colle loro ascisse ed ordinate, misurate sugli assi, si possono, mediante semplici relazioni, determinare le distanze angolari orizzontali di questi punti dal punto principale, e coll'azimut di questo, anche i loro azimut, come pure le distanze angolari dei punti stessi dall'orizzonte del punto di stazione, cioè le loro altezze angolari, che sono i complementi delle loro zenitali.

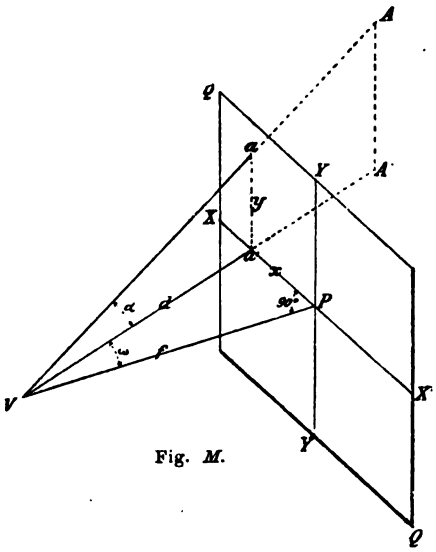


Fig. *M*.

Si supponga, per esempio, che si voglia avere l'angolo ω che fa al punto di vista *V*, il piano verticale passante per un punto *A* del terreno col piano verticale che contiene il punto principale della prospettiva *P* ed il punto di vista stesso (fig. *M*).

Per ciò che fu richiamato dell'ottica, i due punti nodali di un obbiettivo essendo centri di similitudine di fasci di raggi omologhi, si potrà supporre che il piano di prospettiva si trovi tra l'obbiettivo e l'oggetto; *Q Q* sia tale piano di prospettiva, e comprenda il punto *a* immagine, o coniugato, del punto *A*, ed *a'* sua proiezione sull'asse delle ascisse (*XX'*). Dal triangolo *a' P V*, rettangolo in *P*, punto di vista della prospettiva che si considera, si ha:

$$\text{tang } \omega = \frac{a'P}{VP} = \frac{x}{f};$$

ove: *x* è l'ascissa del punto *a* e può misurarsi esattamente sulla figura prospettica; *f* corrisponde alla distanza focale principale dell'obbiettivo (per oggetti *A* molto distanti), e si rileva sul tubo dell'obbiettivo, come già fu detto, o si conosce prima di mettersi in stazione.

E se vuolsi l'angolo α d'elevazione di *A* rispetto alla linea di orizzonte (o di depressione, quando *A* sia sotto allo orizzonte di *P*), considerando il triangolo rettangolo *a a' V*, si ha:

$$\text{tang } \alpha = \frac{a\,a'}{a'V} = \frac{y}{a'V};$$

ove: *y* è l'ordinata del punto *a*, e può misurarsi anch'essa esattamente sulla figura prospettica; e *a' V*, che indicasi con *d*, può ottenersi dal triangolo *a' V P*, rettangolo in *P*, dalla relazione: $d = \sqrt{f^2 + x^2}$;

quindi:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{y}{\sqrt{f^2 + x^2}}$$

non calcolabile coi logaritmi; ma essendo ancora:

$$d = \frac{x}{\text{sen}\,\omega} = \frac{f}{\cos\omega}$$

si può avere:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{y\,\text{sen}\,\omega}{x} = \frac{y\cos\omega}{f}$$

calcolabili coi logaritmi.

Questa formula è applicabile a qualunque punto della prospettiva (o del terreno); solo è necessario tener conto del segno che ha l'ordinata, perchè risulti se l'angolo è di elevazione o di depressione.

Per i punti compresi nel piano verticale dell'asse dell'obbiettivo:

$$d = f$$

ed il valore di tang α è dato da:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{y}{f},$$

il che significa che se la macchina fotografica usata avesse per superficie focale una superficie cilindrica di raggio eguale alla distanza focale principale (f), i calcoli relativi agli angoli d'elevazione o di depressione sarebbero semplificati.

E per lo appunto la superficie focale cilindrica, ottenuta con pellicola flessibile alla gelatina-bromuro d'argento, è stata recentemente applicata dal Damoizeau in uno strumento portatile fotogrammetrico, il quale assicura una maggiore precisione nella immagine, che quello a superficie piana, perchè — è noto — il luogo dei fuochi coniugati dei punti esterni, anche lontani, è una superficie curva.

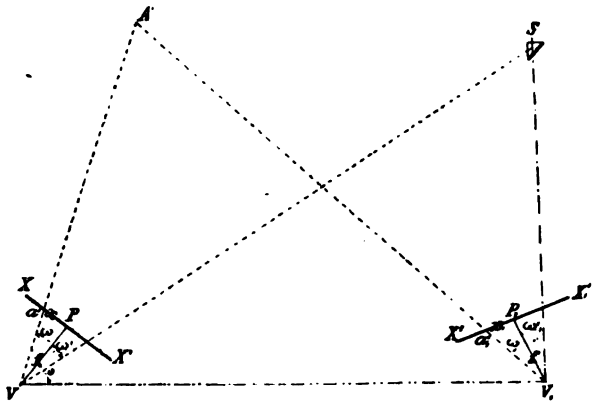
Per quanto si è detto fino ad ora, la prospettiva di una località presa da una stazione non basta evidentemente per ricavare il piano topografico della località stessa, fine dell'apparato Paganini; ma è necessario prima di tutto di conoscere l'orientamento della prospettiva rispetto ad alcuni punti caratteristici della località, e poscia di avere almeno un'altra prospettiva della località da rilevare.

Per il primo ufficio, dalla stazione di partenza si rilevano per mezzo del cerchio graduato orizzontale le direzioni angolari rispetto ad una direzione fissa — quella dell'ago calamitato — di punti caratteristici compresi nel panorama, od anche fuori di esso (di solito si scelgono punti geodetici) e per mezzo dell'eclimetro si misurano le inclinazioni delle visuali dirette a tali punti rispetto all'orizzonte della stazione, rilievi che si scrivono su apposito *registro di campagna;* e per il secondo ufficio si prendono una o più prospettive della località da un'altra o da più altre stazioni, prospettive

che si collegano colle prime e fra di loro per mezzo di reciproche osservazioni, misurate cogli strumenti graduati annessi alla camera fotografica.

Nella fig. *N*, qui allegata, tenendo le annotazioni della fig. *M*, sia *P* il punto principale della prospettiva *QQ*, proiettata in *XX'* nel piano del disegno, e sia ω' l'angolo d'orientamento rispetto al punto trigonometrico *S*; per tracciarvi la *direzione del punto A*, basterà portare dal punto *P* sulla linea di orizzonte *XX'*, e nello stesso senso che sulla prospettiva *QQ*, la quantità $P\,a' = x$, misurata direttamente col compasso sulla prospettiva, e condurre la $V\,a'$, prolungata.

Fig. *N*.



Sia poi P_1 il punto principale di un'altra prospettiva, proiettata in $X_1\,X'_1$ nel piano del disegno e sia ω'_1 l'angolo di orientamento di essa rispetto al punto trigonometrico *S*; anche con questa prospettiva per tracciare la *direzione del punto A* basterà portare dal punto P_1, sulla linea d'orizzonte, la quantità $P_1\,a'_1 = x_1$, misurata direttamente col compasso sulla prospettiva, e condurre la $V_1\,a'_1$ prolungata.

Ove essa s'incontra colla $V\,a'$ si ha la *proiezione orizzontale A'*, cercata, del punto *A*.

Da una stazione, di solito, si rileva non una sola figura prospettica, ma se ne rilevano 10, girando successivamente di 36° l'asse ottico della camera oscura intorno all'asse verticale dello strumento; e poichè l'ampiezza orizzontale di ciascuna prospettiva è di 42°, ne avviene che a due a due le prospettive contigue hanno i loro estremi di destra e di sinistra per 3° di orizzonte, in comune, il che facilita la congiunzione dei panorami.

La proiezione orizzontale di un simile panorama complessivo è rappresentata da un decagono regolare, (fig. *O*), il cui apotema è la distanza focale principale dell'obbiettivo (224 $^1/_2$ *mm*). Coll'orientamento ω' di una delle prospettive del panorama nel piano del disegno è facile poi avere

gli orientamenti $\omega' + 36$, $\omega' + 72$, $\omega' + 108$ . . . . . dei panorami successivi costituenti il decagono.

Rilevato un giro d'orizzonte da una stazione, e collegato a punti noti del terreno, fra cui quelli ove si vogliono poi fare stazioni successive, si trasporta lo strumento ad altra, poi ad altra stazione, e così successivamente finchè si ritenga d'avere elementi sufficienti per ricavare poi il piano orizzontale delle regioni rilevate.

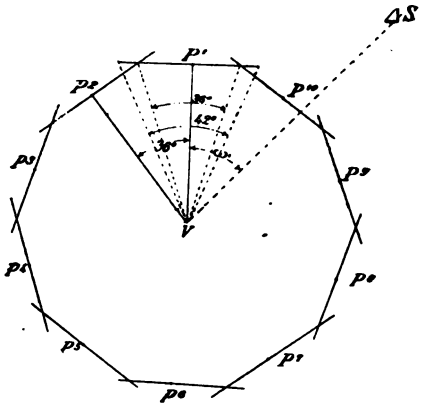


Fig. O.

Negli appositi *registri di campagna* si annotano i dati di orientamento delle prospettive, quelli di collegamento delle stazioni fra di loro, gli angoli col piano del meridiano magnetico, e gli angoli di elevazione o di depressione dei punti più caratteristici, i nomi di essi punti caratteristici, e simili indicazioni.

Se si considera quanto si è detto circa alle possibilità di ricavare dalle semplici prospettive gli angoli ω ed α dei punti A, si comprende che quelli rilevati dalle stazioni cogli strumenti ponno servire di controllo, e viceversa.

Come si arguisce, le *operazioni di campagna* sono poche rispetto alla quantità enorme di elementi che si rilevano colla fotografia di località spesso inaccessibili, o di difficile accesso, per le quali le operazioni topografiche comuni non sono possibili.

Le *operazioni di tavolo* consistono nel porre su tavoletta (nelle scale al 25 000 od al 50 000, quelle cioè usate dall'Istituto geografico militare, ove s'impiega l'apparecchio descritto ed al quale apparecchio si riferiscono queste note) prima di tutto i punti di stazione per mezzo dei rilievi registrati, e successivamente: le proiezioni orizzontali dei piani delle prospettive, le direzioni dei punti caratteristici rilevati (portando sulle proiezioni orizzontali predette le ascisse misurate sulle positive fotografiche dei panorami, e ridotte in iscala) ed, infine, i punti stessi che risultano all'incrocio delle loro *direzioni*.

Per *quotare* i punti si rilevano le ordinate dalle fotografie panoramiche, oppure si calcolano cogli elementi che provengono dall'esame della fig. *M*.

Il graficismo è lungo, e richiede pazienza, ordine ed abilità non comuni; ma l'ing. Paganini ha corredato il suo apparato di strumenti speciali, che evitano il tracciamento di molte rette e rendono più spedite le risoluzioni dei problemi grafici; e tali strumenti sono: il *rapportatore grafico delle*

direzioni, il *settore grafico* per la situazione dei punti secondari nel disegno, e lo *squadro grafico* per le altimetrie.

Il rapportatore grafico delle direzioni (fig. 25ª), serve a riportare sulle tavolette le direzioni dei punti principali prese col teodolite in campagna, ed a situare prontamente le stazioni. Consta di due cerchi concentrici d'ottone *A* e *B* che girano uno nell'altro ed intorno ad un collare centrale che fa corpo col cerchio esterno. Il cerchio interno è diviso in gradi e mezzi gradi, quello esterno porta un nonio *n'*, il cui zero corrisponde colla *linea di fede* di una riga *D*, rigidamente unita al cerchio stesso e disposta secondo un diametro. Una alidada *b* con riga, la cui linea di fede è pure disposta secondo un diametro dei cerchi, può ruotare intorno al collare centrale e scorrere sui cerchi stessi, i cui lembi superiori sono in uno stesso piano Viti apposite di pressione *P* e *P'* fermano ognuna di queste parti rispetto alle altre. Per riportare rapidamente su una tavoletta svariate direzioni prese col teodolite, si fa rotare il cerchio interno finchè lo zero del cerchio esterno corrisponda alla lettura della direzione presa come *origine delle osservazioni* col teodolite, e si fermano colla vite i due cerchi in questa posizione. Si dispone il rapportatore col suo centro in corrispondenza alla stazione segnata sulla tavoletta, si fa passare l'alidada successivamente per le varie direzioni rilevate in campagna, contando i gradi sul cerchio interno, e si segnano colla matita lungo la linea di fede dell'alidada stessa.

Il settore grafico per la situazione dei punti secondari nel disegno (fig. 26ª), è uno strumento di ottone che riproduce nella scala del rilievo (di solito 50 000 o 25 000) il settore *XVX'* rappresentato schematicamente nella fig. *M*. Infatti in esso strumento si ha: un foro di centro *V*, rappresentante il vertice *V*, che si fa poi corrispondere alla stazione segnata sulla tavoletta ed ove si mette un grosso spillo per tener fermo l'apparecchio al suo centro; una alidada *R R'* con *riga di fede*, che gira attorno a questo centro, e rappresenta la retta *V a' A'* . . . . . ; una riga *T* graduata in *cm* e *mm* collo zero sul mezzo e le numerazioni crescenti a destra ed a sinistra, che rappresenta la *XX'*, spostabile nel piano dello strumento, e che può fissarsi alla distanza *V P* dal punto *V*, eguale esattamente alla distanza focale (*f*) dell'apparato fotografico. Finalmente un settore di cerchio *SS'* pure graduato, ma in gradi e frazioni, che partono dallo zero, il quale si trova in corrispondenza al punto di mezzo della riga graduata, e vanno crescendo a destra ed a sinistra. Si comprende che fissando il settore grafico sulla tavoletta, col centro di rotazione dell'alidada sul punto che rappresenta la stazione e disponendo la riga di fede dell'alidada (posta allo zero dello strumento) in modo che faccia un angolo ω' con una direzione d'orientamento *V S* (fig. *N*), preventivamente tracciata sulla tavoletta (col rapportatore grafico predetto, od altrimenti), la riga *T* del settore

grafico viene a corrispondere alla proiezione orizzontale del panorama (alla XX' delle fig. M e N); epperciò, per segnare la direzione della retta VA', non si ha che da misurare sul panorama l'ascissa $P\,a'$ (cioè x) e a far girare l'alidada in modo che la linea di fede corrisponda sulla riga graduata predetta al punto a' letto sul panorama, indi tracciare colla matita la direzione voluta; e così per tutte le direzioni che si vogliono, rilevandone le ascisse corrispondenti sul panorama. Od ancora, se si è calcolato per $V\,A'$ l'angolo ω (o se si è misurato col teodolite dell'apparato) si dispone l'alidada nella direzione $V\,a'$ sul disegno, rilevando questo angolo sulla graduazione dell'arco metallico SS'.

Lo squadro grafico (fig. 27ª) è uno strumento di ottone, composto di una riga orizzontale fissa $A\,B$, di un'alidada $d\,d'$ che gira a cerniera attorno ad un'estremità della riga fissa, e di regoli scorrevoli $M\,M'$, $L\,L'$, perpendicolari alla riga orizzontale fissa; strumento che riproduce il triangolo $a\,V\,a'$ della figura prospettica M. La riga orizzontale di base rappresenta la retta $V\,a'\,A'$; l'alidada incernierata alla precedente rappresenta la $V\,a\,A$, con cerniera in V; il regolo scorrevole $L\,L'$ perpendicolare alla $V\,a'$ rappresenta la retta $a\,a'$, la quale è più o meno lontana da V della quantità variabile d, ed è lunga più o meno secondo la y. Calcolando nel triangolo $P\,V\,a'$ il cateto d, e misurando sul panorama l'ordinata y, viene dato dal settore grafico, volta per volta, l'angolo α (sull'arco graduato C); oppure ancora, prendendo dal panorama le coordinate x ed y di un punto A, si può avere la quota di esso punto A (sul regolo scorrevole graduato $L\,L'$).

Indicati così brevemente i rilievi di campagna e gli strumenti immaginati dal Paganini per facilitare i lavori di tavolo, è solo da accennare che per facilitare il disegno del piano topografico di una località, rilevata per mezzo di panorami fotografici e di misure cogli strumenti annessi alla camera fotografica, si lavora contemporaneamente sopra due tavolette; su una si tracciano effettivamente le direzioni dei punti secondari e si ottengono così questi punti per intersezione; poi, man mano che sono individuati, si trasportano con carta lucida sopra la seconda tavoletta, e dalla prima si cancellano le rette tracciate, per lasciar posto libero ad altre, senza che risulti confusione.

È da accennare ancora come i particolari topografici si riportino poi sul disegno copiandoli dai panorami, così le rocce, i burroni, i crepacci e le altre accidentalità; e come finalmente, per tracciare le curve orizzontali, basti sui panorami segnare tante rette parallele alla linea dell'orizzonte XX' della prospettiva, e rilevare per intersezioni sui panorami i punti caratteristici, che si scorgono in corrispondenza a tali rette, le quali sono le tracce di piani orizzontali di livello.

Con questi sistemi l'ing. Paganini rilevò nel 1878 porzione delle Alpi Apuane, nel 1879 tratti delle Alpi Marittime, nel 1884 eseguì rilievi di alta montagna nelle Alpi Graie, nel 1889 al Monte Spluga, nel 1890 al

Monte Rosa, e successivamente e progressivamente su tutta la corona delle Alpi Cozie, dall'Albergian al Roccia Mellone.

Intanto la pratica del suo strumento gli ha suggerita una semplificazione importante, che consiste nella soppressione del teodolite, o meglio, nella sua fusione colla camera oscura.

Tale fusione è conseguenza del fatto che un cannocchiale non è altro che una camera oscura allungata, nella quale l'obbiettivo produce una immagine piccola e capovolta dell'oggetto guardato (come avviene nella camera fotografica) ed un oculare ingrandisce quest'immagine raddrizzandola, se si tratta di cannocchiale terrestre o del cannocchiale di Galileo o lasciandola capovolta se si tratta di cannocchiale astronomico.

Essendo ciò, il nuovo apparato fotogrammetrico del Paganini (fig. 28ª) consiste in una camera fotografica che ha sul davanti un obbiettivo scorrevole con ingranaggio e graduazione, e posteriormente è fatta in modo che al vetro smerigliato si può sostituire uno schermo a parete opaca al cui centro havvi un oculare di Ramsden. L'asse ottico di questo si trova sul prolungamento dell'asse ottico dell'obbiettivo, ed il reticolo dei fili che deve segnare gli assi coordinati della prospettiva fotografica, ha il suo incrocicchio sull'asse dell'intero sistema così composto. L'apparecchio ha poi un cerchio verticale graduato, un cerchio orizzontale, viti di livello, noni, ecc., pei rilievi dei dati geodetici e trigonometrici delle stazioni e dei punti caratteristici da esse veduti.

Debbono essere ancora indicati, nella categoria degli strumenti fotogrammetrici: l'*azimutale fotografico per rilievi idrografici* e per vedute delle coste, da inserirsi nelle carte marine (1) e l'*apparato fotografico per levate rapide al 50 000 ed al 100 000*, per ricognizioni militari e per viaggi di esplorazione, ambedue del Paganini (2); i fototeodoliti del Eisentraeger (di Milano), del Piccioli, del Meydenbauer, del Koppe, del Finsterwalder, del Pollak, del Hafferl, del Maurer, dello Schell; il *cilindrografo* Moëssard, il ciclografo del Domoizeau (fig. 29ª) (3).

***

Telefotogrammetria. — Dopo quanto si è esposto risulta chiaro che questa parola, col suo nome composto, significa l'*arte di misurare, o di rilevare il terreno da distanza*, e lo strumento atto a ciò consta evidentemente di uno strumento fotogrammetrico al quale è combinato un teleobbiettivo.

---

(1) PAGANINI. — *Applicazione della fotogrammetria all'idrografia*, ecc. (Estratto della *Rivista marittima* del marzo 1894).

(2) PAGANINI. — *Apparato fototopografico per levate rapide al 50 000 e al 100 000.* (Estratto della *Rivista marittima* dell'agosto-settembre 1897),

(3) RIMBOTTI. — Op. cit.

Un tipo di tale sistema diottrico fu fatto costruire dall'ing. Paganini, predetto, e consta di un obbiettivo di Zeiss (positivo) e di due lenti divergenti acromatizzate (negativo) tali che, senza allungare la camera oscura a pareti rigide dell'apparato ordinario si ottiene per la forte divergenza dei pennelli luminosi che penetrano nella camera oscura, un ingrandimento diretto delle immagini di 15 volte circa quelle ottenute dallo stesso punto di stazione coll'obbiettivo ordinario (1).

Sia QQ una prospettiva verticale ottenuta coll'apparecchio fotogrammetrico, munito dell'obbiettivo ordinario di distanza focale principale f, che è pure la distanza del punto di vista V della prospettiva (fig. P) come già si è detto qui indietro; sia P il punto principale, $PVS = \omega'$ l'orientamento della prospettiva rispetto al segnale trigonometrico S, e V il punto (determinato di posizione) da cui fu presa la veduta QQ.

In questa veduta sia compreso l'edificio, o forte (ee), del quale un punto (r) abbia le coordinate x ed y, rispetto agli assi ortogonali, che hanno per origine il punto principale P, e dei quali uno è l'orizzonte XX' del punto di stazione V.

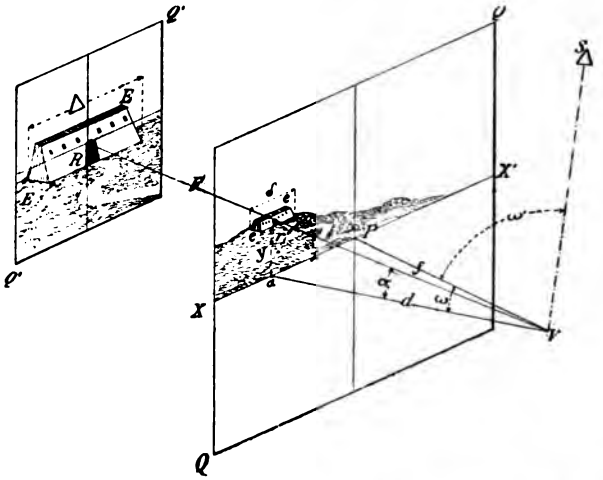


Fig. P.

Si sono indicati già i metodi per avere od analiticamente o graficamente i valori di x, di y, di ω e di α.

Ora, dallo stesso punto di stazione V, e dopo avere sostituito il teleobbiettivo all'obbiettivo dell'apparato, si prenda una prospettiva telefotografica Q' Q' dell'edificio R (immagine ingrandita di r rappresentata nella

(1) *Telefotogrammetria.* — Opuscolo litografato dall'ingegnere PAGANINI (12 dicembre 1895).

prospettiva $Q\,Q$); $\omega + \omega'$ sarà l'orientamento della nuova prospettiva $Q'\,Q'$ rispetto al segnale S, e basta determinare il valore $V\,R = F$ (che è la distanza del punto di vista della prospettiva telefotografica) per poter trattare questa come la prospettiva $Q\,Q$, cioè per ricavare da essa colle ascisse, le direzioni ai vari punti dell'edificio, riconosciuti utili per tracciarne la pianta.

Se δ e Δ sono due dimensioni omologhe delle immagini dell'edifizio R ed r nelle due prospettive, per la piccolezza dell'angolo che sottende queste dimensioni e come pure per la piccolezza degli angoli $P\,V\,a = \omega$ ed $R\,V\,a = \alpha$, che sono rispettivamente gli spostamenti azimutali e zenitali dati all'asse della camera per ottenere la seconda prospettiva $Q'\,Q'$, si avrà:

$$\overline{VR} : \overline{Vr} :: \Delta : \delta, \text{ quindi } \overline{VR}, \text{ cioè } F = \frac{\overline{Vr} \cdot \Delta}{\delta};$$

ma si sa che:

$$Vr = \frac{d}{\cos\alpha}\,;\; d = \frac{f}{\cos\omega}\,;\; Vr = \frac{f}{\cos\alpha\,\cos\omega}$$

ne segue che:

$$F = \frac{f\,\Delta}{\delta\,\cos\alpha\,\cos\omega}.$$

Ottenuto così F, sarà facile ottenere le direzioni ai vari punti 1, 2, 3, ... n dell'edificio, riconosciuti ed individuati sulla prospettiva telefotografica (ciò che non si sarebbe potuto fare sulla prospettiva $Q\,Q$ per la piccolezza dell'immagine dell'edificio) servendosi delle loro ascisse $x_1, x_2, x_3, \ldots x_n$, misurate sulla telefotografia, e delle relazioni:

$$\text{tang}\,\omega_1 = \frac{x_1}{F};\; \text{tang}\,\omega_2 = \frac{x_2}{F};\; \text{tang}\,\omega_3 = \frac{x_3}{F} \ldots\; \text{tang}\,\omega_n = \frac{x_n}{F},$$

per avere gli angoli che le direzioni a questi punti fanno colla $V\,R$, di direzione nota. Si potrà quindi servirsi anche in tal caso del settore grafico, orientandolo sul punto del grafico d'immagini R, r, e cogli angoli $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \ldots\ldots \omega_n$, letti sul lembo graduato del settore, e tracciare le varie direzioni ai punti 1, 2, 3, ... n, individuati sulla telefotografia.

Con telefotografie simili e che comprendano lo stesso edificio, gruppo di case, o fortilizio, prese da punti diversi di stazione, si potrà determinare, per intersezione, la posizione dei punti 1, 2, 3, ... n nel grafico stesso, e quindi, in molti casi, anche l'intera pianta di quell'edificio, gruppo di case o fortilizio.

Gli errori che si commetteranno saranno tanto minori quanto più piccoli saranno gli spostamenti ω ed α dati all'asse della camera oscura, dopo ottenuta la prospettiva fotografica comune $Q\,Q$, per ottenere quella telefotografica $Q'\,Q'$.

Trattandosi poi esclusivamente di opere o di monumenti o di fabbricati comuni per cui si richiegga grande precisione, questi errori si possono ridurre a zero prendendo le due prospettive nella stessa direzione; infatti essendo $\omega = 0$ ed $\alpha = 0$ sarà $\cos\omega - \cos\alpha = 1$, e per il parallelismo di $Q'Q'$ e QQ il valore $F = \frac{f\Delta}{\delta}$ è rigorosamente esatto.

Prima di lasciare l'argomento è da indicare ancora l'*apparato fotogrammetrico e telefotogrammetrico* Laboccetta, già sottotenente del 3° reggimento genio, sezione fotografica. Esso è fondato sui principii enunciati, ma presenta migliori disposizioni dei particolari in confronto agli apparati noti, sicchè riescono più facili e rigorose le rettifiche. Di più porta una graduazione sulla lastra smerigliata, la quale permette di leggere esattamente le distanze come si farebbe col tacheometro; solo che, mentre con questo, a motivo della breve distanza fra i due fili di misura (pochi *mm*) o per meglio dire per l'estrema piccolezza dell'angolo diastimometrico, in pratica non è possibile spingere la misura oltre qualche centinaio di metri, coll'apparato Laboccetta, trovandosi i fili estremi a distanza di 24 *cm* riesce pratica la misura a qualche chilometro. In tal caso, naturalmente, invece di mandare sul posto una stadia (4 *m*) si manda una fune metrata molto lunga da tendere orizzontalmente.

Combinando poi tale apparato coi teleobbiettivi Tardivo, la sezione fotografica è riuscita a fare rilevamenti *telefotogrammetrici* da notevolissime distanze, i quali permettono — quando opportunamente combinati — di ricostruire in tutti i minimi particolari gli oggetti rilevati, il che può riuscire di grande utilità oltrechè nei rilevamenti ordinari anche nei rilevamenti di punti fortificati avversari, nello studio dei piani d'attacco delle opere, e simili.

***

Fotoareostatica. — La fotoareostatica o fotografia presa dai palloni areostatici, a vantaggio dell'arte militare, può avere od il fine di rilevare accampamenti, scene animate, posizioni avversarie, fortilizi, e simili, oppure di rilevare territorio nazionale per farne carte topografiche.

Gli Americani furono i primi che nella guerra di secessione applicarono un apparecchio fotografico ad un pallone areostatico, dietro suggerimento di Mac Clellan; anzi con tale apparato fu preso un rilievo da Richemond a Manchester ed a Chikahominy, e sopra tale rilievo furono segnate le posizioni occupate dai sudisti, sicchè Mac Clellan potè attaccarli con piena conoscenza di cose. Giudicano gli storici che Mac Clellan non avrebbe ottenuto il completo successo che ottenne senza il soccorso del pallone e dell'apparecchio fotografico di cui questo era munito.

Dopo quell'epoca si fecero applicazioni del sistema dagli Inglesi in Abissinia nel 1868, poscia durante la guerra del 1870 dal francese Nadar, ma con esito poco fortunato; e si fecero e si fanno tuttodì importanti esperimenti presso tutte le nazioni.

Il rilievo fotoareostatico ebbe un grande propugnatore nel colonnello Laussedat (direttore del conservatorio di arti e mestieri) il quale mostrò all'Accademia delle scienze di Parigi un suo procedimento per costruire piani topografici mediante vedute fotografiche del terreno, prese da cervi volanti o da areostati, muniti di apparati fotografici istantanei.

Una volta prese da differenti stazioni aeree più vedute fotografiche di una località, purchè in essa si trovi un corso d'acqua, una strada ordinaria, una ferrovia, un gruppo di case, un argine ecc, è facile determinare su ciascuna veduta, con sufficiente approssimazione, un certo numero di punti, scelti fra quelli più appariscenti, i quali, qualora siano comuni a due vedute almeno, porgono facilmente il mezzo di orientare le fotografie una rispetto all'altra; facendole così concorrere tutte insieme alla costituzione di un vero piano topografico.

Da tutto ciò risulta chiaramente che le operazioni di rilievo di terreni mediante la fotografia aerea sono semplificate dal fatto che le stazioni aeree sono fra loro affatto indipendenti, cioè non richieggono, come le stazioni topografiche terrestri, un collegamento mediante misurazioni di distanze e d'angoli, ossia mediante triangolazione.

Molti sono quelli che hanno esagerata l'importanza del metodo e vorrebbero pronosticare la fotoareostatica come sufficiente per corrispondere a tutte le esigenze del rilievo geometrico dei terreni; ma è facile vedere che la difficoltà di mantenere ferma la macchina fotografica durante la presa dell'impressione (per quanto sia istantanea), la difficoltà di mantenere le stazioni aeree sempre alla stessa altezza dal suolo, la difficoltà di collegare i rilievi, infine la impossibilità o quasi da semplici rilievi presi dall'alto di riconoscere i movimenti altimetrici dei terreni, rendono l'arte qui in considerazione solamente ausiliaria della scienza dei rilevamenti.

La fotoareostatica militare, cioè la sua applicazione alla tattica, ha un potente nemico nella precisione di tiro dell'artiglieria, che obbliga gli areostati a tenersi a notevolissima distanza, da cui risultano inutili, o quasi, i rilievi fotografici comuni a cagione della loro piccolezza.

Si obbietterà: e perchè non si potrà applicare alla camera fotografica un teleobbiettivo? Sì, si può; ma fu già detto qui che tale apparecchio richiede messa a fuoco precisa e posa più lunga, e durante queste operazioni la camera fotografica, o l'areostato, dovrebbero essere immobili, il che non è possibile di ottenere. Quindi la telefotoareostatica non darà utili risultati se non quando si avranno lastre così sensibili da poter ottenere delle istantanee, anche con ingrandimenti notevoli dell'immagine nella camera oscura.

Allo stato odierno della chimica fotografica sarà solo, o forse, possibile di avere rilievi di posizioni avversarie, elevando dagli avamposti piccoli areostati prigionieri, o cervi volanti, muniti di camera fotografica con otturatore automatico, cioè che scatti automaticamente dopo un certo tempo, oppure con otturatore manovrabile elettricamente dal basso.

***

III. Fotoglittografia. — Come fu già enunciato nel proemio, sotto questo nome s'intendono tutti quei lavori di riproduzione di incisioni, stampe, scritti, carte geografiche e topografiche per mezzo della stampa e della litografia col concorso della fotografia.

Per noi l'utilità maggiore si presenta nell'applicazione dell'arte fotografica alle lodatissime pubblicazioni del nostro Istituto geografico militare, e di ciò verrà appunto trattato qui avanti con qualche diffusione.

Come è noto, la pubblicazione principale, ora in corso, all'Istituto predetto è la carta topografica del Regno d'Italia al 100 000 che fu decretata con leggi 10 agosto 1862, 29 giugno 1875 e 30 maggio 1878, e di cui una commissione speciale stabilì il tipo nel 1877.

La compilazione di questa carta è fondata esclusivamente sulle levate topografiche, eseguite annualmente dai topografi dell'Istituto, appoggiate agli elementi geodetici che per ogni tavoletta vengono forniti dalla divisione geodetica dell'Istituto stesso.

Le levate vengono compiute in genere per mezzo della tavoletta pretoriana munita di diottra a stadia; solo nelle regioni alpestri si sono rilevate alcune zone col mezzo dell'apparecchio fototopografico del Paganini.

Per le regioni ricche di particolari topografici o di speciale importanza militare, è stata adottata — pel rilievo — la scala di 1 : 25 000; per le altre quella di 1 : 50 000. 16 tavolette al 25 000, o 4 al 50 000, corrispondono ad uno dei fogli al 100 000; e per la carta d'Italia completa occorrono 277 di questi fogli, pressochè tutti pubblicati (nel gennaio 1900).

Ecco il procedimento seguito, di solito, per ciascun foglio (1).

Il mappatore ritorna dalla levata di campagna colla tavoletta *a matita*, ed essa viene subito fotografata, affinchè rimanga copia nell'archivio dell'Istituto del lavoro quale fu eseguito in campagna.

Dopo ciò, nella stagione invernale le levate di campagna vengono passate a penna, colorite le acque in azzurro, le costruzioni in rosso, le altre

(1) Biagio De Benedictis. — *Lo stato dei lavori che si eseguiscono nell'Istituto geografico militare per la carta d'Italia* (Roma, 1895).

Mori. — *I lavori dell'Istituto geog. mil. nell'anno 1895* (Firenze 1896); *idem nel 1896; idem nel 1897.*

Cataldi. — *Processi di stampa fotografica e fotomeccanica* (Estratto del *Bollettino della Soc. fotog. ital.;* anno 1889-90).

indicazioni e le scritture in nero, e si preparano le edizioni commerciali alle scale al 50 000 ed al 25 000 per mezzo della *fotozincografia*.

Quest'arte è fondata sulla proprietà del bitume di Giudea di essere solubile nell'essenza di trementina o nella benzina, purchè non sia stato esposto alla luce, e di divenire insolubile, invece, se è colpito dalla luce.

Per ottenere, dunque, il zinco-tipo si comincia col fare della tavoletta una negativa al collodio; si rende inestensibile e resistente la pellicola di collodio, ricoprendola con più strati di una soluzione di gomma elastica nella benzina, su cui si fissa un ultimo strato di collodio; indi si stacca la pellicola dal vetro e si ottiene così una *negativa pellicolare*. Intanto si sarà preparato, in camerino poco illuminato, una lastra di zinco coprendola con un sottilissimo strato di vernice di bitume giudaico, e su essa si dispone convenientemente la negativa anzidetta, e si espone il tutto, per 5 o 6 ore alla luce diffusa.

Trascorso il qual tempo, si toglie con precauzione il negativo pellicolare e si tratta la lastra di zinco con benzina, che scioglie ed esporta (per la proprietà dianzi rammentata) tutte le parti di bitume giudaico le quali dagli *scuri* della negativa sono state sottratte alla luce, e sulla lastra apparisce evidentemente una immagine positiva, copia fedele dell'originale.

Siccome poi il bitume giudaico non è intaccabile dagli acidi, facendo agire un acido sulla lastra positiva, esso corrode le parti scoperte del metallo, e si riduce così la lastra di zinco in una matrice, in rilievo, la quale spalmata di apposito inchiostro, può servire a tirare quante copie si vogliono sulla carta, coi soliti processi della litografia. Si è trascurato di accennare a trattamenti, che potrebbero dirsi secondari, della lastra per zincotipia, perchè riguardano la *pratica meccanica dell'arte*, e non fanno parte integrante dell'argomento principale qui in trattazione.

Per ricavare il foglio al 100 000 dalle mappe al 50 000 od al 25 000, seguono altre operazioni grafiche, fotografiche e topografiche che si possono così riassumere.

Prima di tutto si stampano apposite copie delle zincotipie precedenti, e si cancellano da esse tutti i particolari che non si vogliono avere riprodotti sulla carta al 100 000 perchè porterebbero confusione; e tali carte speciali si dicono *spogli*.

Preparati 4 spogli se provengono da tavolette al 50 000, o 16 spogli se da tavolette al 25 000, se ne fa una *riduzione fotografica al 75 000* e si prepara, con tratteggio a luce zenitale modificata, una edizione commerciale fotozincografica, a questa scala, a tutti nota. Tale disegno richiede in media 8 o 10 mesi di lavoro.

Dal foglio originale, modello, al 75 000 intanto si ricava al collodio una *negativa fotografica rovesciata* riducendola, finalmente, alla scala di 1 a 100 000.

Questa negativa si trasforma, col processo *Avet*, sulla stessa lastra di cristallo su cui è ricavata, in una matrice i cui tratti sono di gelatina in

rilievo. All'uopo si ricorre alla proprietà della gelatina, che quando ha in soluzione bicromati alcalini (bicromato di potassio o di ammonio) diviene insolubile sotto l'azione della luce. È però (con tutte le cautele e le regole che insegna l'arte del fotografo), si copre la superficie della lastra collodionata, su cui è formata la predetta negativa, con uno strato di gelatina, il quale — dopo che si è rappreso — si sensibilizza immergendo la lastra in un bagno di bicromato di potassio; indi si espone la lastra alla luce solare, facendo sì che i raggi vi cadano perpendicolarmente e che attraversino il cristallo. Con tale esposizione la gelatina in tutti i punti colpiti dalla luce (cioè in quelli corrispondenti ai chiari della negativa) diviene insolubile nell'acqua, e quindi dopo lo sviluppo o lavaggio rimangono riprodotte stabilmente in tratti di gelatina bene in rilievo, tutte le linee trasparenti della negativa, ossia si ha fissata sulla lastra di vetro un'immagine positiva fedele ed in rilievo del disegno originale.

Con opportuni bagni chimici si induriscono i tratti di gelatina, affinchè non soffra nelle operazioni successive, si metallizza mediante piombaggine e si pone in un bagno galvanico, ove si lascia finchè la grossezza del deposito di rame sia sufficiente, per poter distaccare dal vetro la pellicola metallica, senza che si pieghi o si rompa; per il che bastano 5 o 6 giorni.

Levata tale matrice, viene ricoperta la superficie su cui è il disegno in incavo con un mastice di cera e resina, e si rimette nel bagno galvanico per altri 20 o 25 giorni, onde si ingrossi e possa essere usata poi per la stampa; e finalmente viene affidata ad un incisore, il quale corregge tutti i piccoli difetti, rende nitido il disegno, e può dare così, dopo 2 o 3 mesi di lavoro, il *rame fotoinciso,* pronto per la stampa dei fogli al 100 000 quali si trovano in commercio.

E qui è opportuno fare osservare che se ciascuno dei rami di cui si tratta dovesse essere inciso per intero dalla mano dell'artista, per mezzo del bulino, richiederebbe da 2 a 3 anni di tempo; e quindi apparisce chiaramente il grande vantaggio della fotoincisione.

Non si creda però che all'Istituto si passi alla tipografia il rame fotoinciso originale; esso darebbe un numero relativamente limitato di copie, ed una volta *stancato,* o *consumato,* coll'azione meccanica della riproduzione, non potrebbe più servire per copie successive nitide e chiare. Invece, da tale rame fotoinciso si ricava, col bagno galvanoplastico, una *matrice in rilievo,* e da essa, sempre con sistema galvanico, si ricavano poi quanti rami si richieggono per le esigenze della tiratura tipografica. Così il rame originale resta inalterato negli archivi dell'Istituto.

Al processo Avet così brevemente descritto, si sta ora nell'Istituto geografico sostituendo, nella preparazione dei rami fotoincisi, un *processo fotochimico* studiato dal tenente colonnello d'artiglieria Ernesto Gliamas (capo della divisione fototecnica) processo che ha dato splendidi risultati

ed i cui saggi, apparsi alle ultime esposizioni fotografiche-artistiche, ottennero le più alte onorificenze.

Oltre alla edizione tratteggiata della carta al 100 000 l'Istituto pubblica una edizione in cromo a tre colori; ma siccome per tale pubblicazione, eseguita con riproduzioni successive litografiche dall'originale o semplice lucido, non s'impiega la fotografia così non è il caso di tenerne parola.

Processi affini ai precedenti, o modificazioni di essi, ed usati nella pratica fotoglittografica sono i seguenti (1);

a) *La fotozincografia usando la gelatina in luogo del bitume di Giudea.* Dopo l'esposizione sotto al negativo fotografico della lastra gelatinata e sensibilizzata, si immerge nell'acqua perchè si sciolga la gelatina in corrispondenza delle parti non colpite dalla luce (chiari dell'immagine) e rimanga invece nelle parti colpite (oscuri dell'immagine). Poi si procede col bagno acido.

b) *La fotolitografia*, della quale ecco il processo Carlevais. Su carta robusta si distende uniforme e sottile uno strato di gelatina cromatica, che si fa asciugare all'oscuro; quindi sopra di essa si colloca la negativa fotografica e si espone alla luce, finchè l'immagine appaia netta e decisa in linee rosso-brune su fondo giallo. S'immerge la prova nell'acqua e si lava, finchè il fondo giallo predetto diviene perfettamente bianco; si estrae dall'acqua, si asciuga con carta bibula e vi si passa sopra un rullo ricoperto d'inchiostro grasso da trasporto, che aderisce al disegno ed è respinto nelle parti chiare. Ed infine si applica la parte inchiostrata su pietra litografica, acconciamente preparata, e la si sottopone a pressione, come se si dovesse fare un trasporto ordinario; dopo di che si acidula la lastra e si ricavano le stampe come per la litografia comune.

c) *La fotoglittica* o *fotoplastografia* o *processo Woodbury*. Si deposita gelatina cromatata su negativo fotografico al collodio, come fu detto pel processo Avet, si impressiona, si sviluppa col lavaggio, e si ha così il disegno in rilievo. Si lascia asciugare, indi si appoggia su una lastra di metallo tenero, ed assoggettando il tutto all'azione di un torchio, si imprime la impronta sopra il metallo, e con esso si eseguisce la stampa usando, a caldo, inchiostri gelatinosi.

(1) Tutti i processi di fotolitografie eseguite colla fotografia, con inchiostro indelebile e grasso e per mezzo di sostanze dette *colloidi*, quale il bitume, l'albumina, la gelatina, ecc., vennero dal congresso fotografico di Parigi del 1889 riuniti sotto il titolo di *fotocollografia*.

È fotocollografia quindi la fotozincografia al bitume di Giudea, di cui si è detto, per la riproduzione delle tavolette al 25 000 od al 50 000; ed appartengono alla stessa categoria parecchi dei processi esposti nel testo alle lettere *a)* *b)* *c)*, ecc. Per avere particolari sui processi di riproduzioni fotomeccaniche si consulti:

Manuale delle arti grafiche (Hoepli, 1891).

BORLINETTO. — *I processi moderni ecc.*

d) *La fototipia*, modo di riprodurre i disegni servendosi della fotografia e dei processi di stampa tipografica comune. Le prime operazioni sono come quelle accennate per la fotozincografia, cioè la preparazione della *pellicola negativa*. Questa viene poi distesa su un cristallo grosso, robusto, ben terso, che si sarà preparato preventivamente con due strati speciali: il primo costituito da una soluzione di albumina, silicato di potassio ed acqua distillata: il secondo (sensibile) di gelatina, acqua e bicromato di ammoniaca.

Si espone il tutto alla luce diffusa per 60′ a 90′, poi si immerge il cristallo in un bagno di lavatura e si lascia finchè non presenti più alcuna traccia di cromo. Così preparato si pone su un torchio da stampa, e si inumidisce con una soluzione allungata di ammoniaca e glicerina in acqua, e si inchiostra con inchiostro da stampa piuttosto denso.

e) *La fotocianografia*, per la quale si adopera carta da stampa fotocianografica (preparata al citrato di ferro ammoniacale ed al prussiato potassico) che si pone in telaio da stampa sotto al disegno da riprodurre (il quale dev'essere fatto però su carta sottile o meglio su tela lucida), indi si espone per 7 od 8 minuti al sole o per tempo triplo alla luce diffusa. Si sviluppa l'immagine lavando in acqua abbondante, e si ottengono così le note riproduzioni in linee bianche su fondo azzurro. Per avere linee azzurre su fondo bianco devesi ripetere la stampa, usando come negativo il positivo precedente.

Coi moderni processi però si possono ottenere direttamente riproduzioni azzurre su fondo bianco preparando la carta con bagno di percloruro di ferro in luogo del prussiato potassico dianzi detto e sviluppando con acqua; oppure si possono ottenere disegni e linee nere o brune su fondo bianco sensibilizzando la carta con una soluzione in acqua di gomma arabica, acido tartarico e solfato ferrico, indi percloruro di ferro e sviluppando con una soluzione allungata di acido gallico ed acido ossalico.

***

IV. Microfotografia. — Si può chiamare con tale nome l'arte di fare fotografie microscopiche, molto diffuse per riprodurre monumenti, sacre immagini e simili, e che si osservano attraverso ad una piccola lente allungata, innestata in piccoli cannocchialetti, portasigari od oggetti di devozione. Le fotografie sono ricavate con camere di precisione sopra pellicole di collodio, che poi vengono opportunamente attaccate sul vetrino che serve da lente.

Nell'arte militare la microfotografia trovò applicazione felice nella guerra del 1870, giacchè per essa si poterono mandare sufficienti notizie dall'esterno a Parigi durante l'assedio, avendo ad intermediari i colombi viaggiatori.

Il sistema fu immaginato dal Blaise, e perfezionato dal Dragon, ed in una memoria, dal medesimo pubblicata, ecco come si esprime in proposito:

« Facevo stampare i dispacci del Governo e quelli privati, le notizie, gli ordini, col sistema ordinario, e ne ritraevo poscia piccolissime fotografie sopra pellicole di collodio. Ogni pellicola era la riproduzione di 10 o 16 pagine di stampa in foglio, contenenti in media, secondo i caratteri impiegati, 3000 dispacci. La leggerezza di queste pellicole permise di metterne fino a 18 sopra un solo piccione, dando così un totale di 50 000 dispacci in un peso inferiore a mezzo grammo.

« Arrivati i dispacci a Parigi venivano, mediante un microscopio fotoelettrico, od un apparecchio di proiezione (specie di lanterna magica perfezionata) ingranditi e proiettati sopra uno schermo, sul quale era poi facile farne la lettura in grazia della speciale trasparenza delle pellicole adottate. »

Pare che oggidì la microfotografia come mezzo di trasmissione delle notizie trasportate dai colombi viaggiatori sia entrata nell'uso pratico militare del Belgio, in seguito a studi dell'ufficiale del genio Crooy, ed in Inghilterra ed in Germania, ed è da augurarsi che lo sia presto anche da noi; e così l'arte fotografica che si è vista già tanto efficacemente applicata nell'arte militare possa esserlo anche a sussidio della trasmissione degli ordini e delle notizie, quando non si possono impiegare i mezzi ordinari e più comuni.

MARIANO BORGATTI
maggiore del 3° reggimento genio.

Fig. 5ª

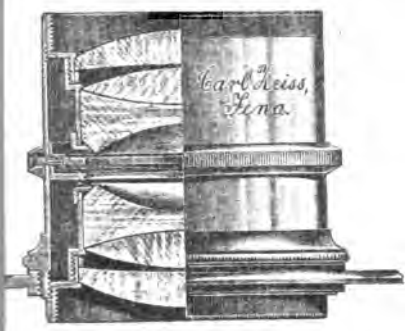


Fig. 6ª

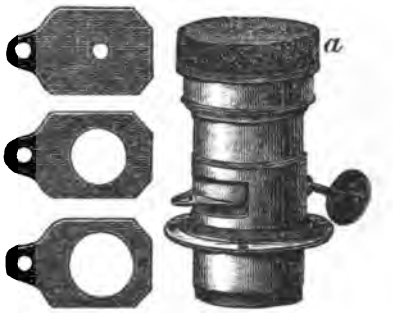


Fig. 8ª

Fig. 9ª

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

LE COMPAGNIE MONTATE DI MITRAGLIATRICI DELL'ESERCITO SVIZZERO.

Fra le questioni militari ve ne hanno alcune che per quanto soffocate dalle contrarie vicende di un momento, pur conservano tanta vitalità e forza di resistenza da rifare capolino, presentandosi forse sotto altra veste, ma sempre più ardite e più vive che mai. Tale fu la sorte serbata all'impiego delle mitragliatrici nelle guerre campali. Adoperate con esito infelice ed in modo mal riuscito dall'esercito francese nella guerra del 1870, e perciò discreditate e poste in disparte, le mitragliatrici in questi ultimi anni, alquanto perfezionate e sotto svariate forme, ricomparvero più vivide sulla scena della guerra, contribuendo grandemente ai risultati delle vittorie per mezzo della loro pronta e terribile potenza debellatrice.

La guerra di Cuba, i combattimenti degli Inglesi contro i Dervisci nel Sudan, la presente campagna dell'Africa del Sud, hanno dimostrato con molta evidenza la grande efficacia di queste armi, diventate ormai congegni indispensabili per la guerra.

Non vi è periodico militare estero che non se ne occupi, e tutti sono concordi nel vantarne grandemente l'importanza e nel consigliarne l'adozione. Fra questi citiamo la *Revue militaire Suisse*, l'*Allgemeine Schweizerische Militärzeitung* e l'*Armeeblatt*.

L'importante argomento fu trattato in questa *Rivista*, anche sotto l'aspetto organico e tattico dal tenente colonnello Mariani nel 1884, nel 1887 e più recentemente nel 1898 collo studio: *Le mitragliatrici rispetto agli eserciti campali*.

A questi susseguirono altri lavori apparsi nelle dispense successive di novembre 1898, febbraio e marzo 1899 ed anche il tenente colonnello Freddi nell'esporre il suo *Studio sopra una mitragliatrice da campagna* nella dispensa di ottobre u. s. aggiunse utili e preziose considerazioni sull'impiego tattico delle mitragliatrici nelle guerre campali.

Come è noto parecchie nazioni europee hanno già definitivamente adottato questi congegni pei loro eserciti; la Germania, l'Inghilterra e la Svizzera hanno scelto le Maxim, preferibili alle altre e che contano già nel loro attivo molti allori.

Le altre potenze stanno esaminando alacremente la questione, eseguendo estesi e svariati esperimenti per potere giungere al più presto alla soluzione.

La *Revue militaire Suisse* di dicembre pubblica una corrispondenza tedesca sull'impiego delle mitragliatrici Maxim e degli automobili nell'esercito germanico, congegni che fecero la loro prima comparsa nelle grandi manovre imperiali dell'anno scorso. Gli automobili furono messi dai rispettivi fabbricanti a disposizione delle autorità militari di Carlsruhe, le quali esperimentarono tricicli a due e tre posti e vetture a quattro posti con uno scompartimento per bagagli; in tutto da sei a otto modelli, ognuno provvisto di motore a benzina. Dette vetture furono assegnate alla compagnia velocipedisti della brigata ferrovieri composta di 60 uomini, ed impiegate per trasmettere ordini ai diversi quartieri delle truppe sul campo di manovra. In complesso diedero buoni risultati. Con un automobile furono percorsi 85 *km* in una notte oscura ed in terreno non conosciuto. Occorrono però ulteriori esperimenti per decidere della questione, ed a questo proposito è probabile vengano chiesti al Reichstag i fondi necessari per avere mezzo di eseguirli.

In quanto alle mitragliatrici Maxim esse furono assegnate all'8° e 10° battaglione di cacciatori, addetti ai corpi di cavalleria, ed erano riunite come se si trattasse di una ordinaria batteria da campagna. La vettura pezzo, trainata da due cavalli, era formata di un'avantreno con cofano, sul quale sedevano tre serventi (cacciatori), e di un'affusto che portava l'arma. Per mettere il pezzo in batteria era prescritto di togliere in precedenza l'avantreno, e di portare l'affusto a braccia sul luogo di combattimento.

Maggiori ragguagli aggiunge la *Allgemeine Schweizerische Militärzeitung* del 30 dicembre, dicendo come nelle manovre tedesche furono assegnate per esperimento: al corpo d'armata della guardia *una* batteria di mitragliatrici, *due* al 14° corpo d'armata e *tre* batterie al 1° corpo d'armata; tutte formate di 4 pezzi. Queste armi furono riunite in batterie di 4 elementi per ottenere, con questo modo d'impiego, maggiore rendimento di potenza bellica che non adoperandole isolatamente, come pure per seguire quanto gli Inglesi avevano già fatto nel Sudan. Al 14° corpo d'armata le due batterie furono aggregate alla brigata dei cacciatori, mentre che nel 1° corpo d'armata furono destinate alla 37ª divisione di fanteria, ponendole sotto gli ordini diretti del comandante la divisione, il quale spesse volte nelle opportune fasi del combattimento potè adoperarle con molto successo. In questa maniera si esaminarono due modi diversi d'impiego tattico; sui risultati ottenuti non è dato conoscere nulla, mantenendosi segreti tutti i giudizi fatti.

Nelle prossime grandi manovre gli esperimenti saranno eseguiti su più vasta scala; sembra tuttavia che le mitragliatrici non verranno più assegnate ai battaglioni cacciatori, ai quali però avrebbero egregiamente servito per facilitare i gravi còmpiti loro affidati specialmente in montagna, sui Vosgi.

Anche la Francia, continua l'*Allgemeine Schweizerische Militärzeitung*, ha di recente studiato un nuovo tipo, non ancora conosciuto, di mitragliatrice, che venne adoperato nelle grandi manovre alpine svolte nei mesi di luglio e di agosto dell'anno scorso, nelle valli del Varo e della Tinea. A queste manovre secondo l'*Armeeblatt* del 3 gennaio, dirette dal comandante il 15° corpo d'armata, assistettero numerosi ufficiali di stato maggiore come pure molte autorità militari. Dette manovre ebbero per iscopo di provare l'azione delle mitragliatrici in montagna per le difese delle strette e delle insellature e contro le posizioni che per la loro naturale configurazione dimostrano di avere grande importanza tattica.

Nella presente guerra sud-africana le mitragliatrici Maxim si usano con vantaggio dalle due parti belligeranti; ciascuna delle tre divisioni di fanteria del corpo d'armata inglese possiede 8 Maxim, 14 ne ha la divisione di cavalleria, 7 le truppe di tappa; un totale quindi di 50 mitragliatrici, non contando quelle del generale White, ora assediato a Ladysmith, contro 20 che ne posseggono i Boeri.

Eccellenti risultati diedero pure le Maxim nella campagna del Sudan all'Atbara ed a Omdurman, ma quivi le condizioni tattiche erano differenti, non essendovi artiglieria avversaria; e la tattica imprudente dell'urto, esplicata dai Dervisci, senza alcuna preparazione preventiva col fuoco, diede troppo buon giuoco all'azione di queste potenti macchine da guerra.

I giudizi che si formuleranno dalla campagna del Transvaal, sull'azione prestata dalle mitragliatrici, la quale come già è noto è riuscita assai efficace, forniranno dati certamente più sicuri e corrispondenti al vero essendo le condizioni tattiche di questa campagna più in armonia con quelle che si potranno svolgere nei combattimenti del nostro continente. Però anche qui la speciale e singolare tattica dei Boeri impedirà di dare un preciso, esatto e deciso parere sul modo di impiego e di azione di questi congegni per parte degli eserciti europei.

Dopo queste brevi notizie generali riporteremo ora un pregevole articolo del tenente svizzero Bardet, pubblicato nella già citata *Revue militaire Suisse*, intitolato: *Le compagnie montate di mitragliatrici nell' esercito svizzero*, ed illustrato con alcuni disegni in fototipia, di cui nella annessa tavola riproduciamo quelli più importanti.

La Svizzera, paese eminentemente progressista per quanto concerne l'armamento e le cose militari è stata fra le prime nazioni ad adottare le mitragliatrici, che vengono trasportate su cavalli da basto, i quali accompagnano i reparti di cavalleria.

Il Bardet oltre fornire notizie assai di rilievo, espone con molta chiarezza l'ordinamento, la formazione, il tiro, gli ordini di fuoco ed alcuni risultati di tiro ottenuti colle compagnie di mitragliatrici; notizie che all'intrinseco merito aggiungono quello della novità, non essendo questo sistema di organizzazione dei reparti di mitragliatrici stato introdotto che in

Isvizzera, tenendo le compagnie indipendenti come se fosse una truppa speciale incaricata di combattere colla cavalleria.

Il Bardet incomincia coll'accennare che nel 1899 comparve il primo progetto di regolamento concernente i principii dell'impiego tattico e della condotta del fuoco delle compagnie di mitragliatrici a cavallo; i cui punti generali sono i seguenti.

Scopo delle mitragliatrici in rinforzo alla cavalleria, sia questa indipendente sul fronte di combattimento oppure legata colle altre armi, si è quello di aumentare la forza di resistenza come di stimolare lo spirito d'intrapresa del suo comandante.

Offrendo dette armi bersaglio assai ristretto sarà facile coprirle e mascherarle alla vista del nemico sorpreso dal loro fuoco, tanto da rendergli difficile di scoprirne la posizione.

Ad ogni brigata di cavalleria è assegnata una compagnia di 8 mitragliatrici. Questa unità può essere impiegata riunita, oppure può essere ripartita fra gli squadroni ed i plotoni incaricati di speciali còmpiti.

Conviene però evitare di frazionarla troppo, e mai si dovrà distaccare un pezzo solo.

Il capo della compagnia dipende direttamente dal comandante della cavalleria il quale deve indicare al primo la posizione da occupare ed i bersagli da battere. La colonna dei pezzi segue la cavalleria e vi sarà intercalata prendendo le stesse andature di questa. Per occupare una posizione si posteranno i pezzi in modo da battere i punti più facilmente occupabili dalle forze avversarie in base alla configurazione del terreno. Si dovrà specialmente prendere di mira la direzione dell'attacco dell'avversario.

Quando la cavalleria sarà incaricata di coprire una fronte alquanto estesa (linea di corsi d'acqua o di montagne), sarà conveniente di fare custodire i passaggi principali da qualche mitragliatrice, alle quali si assegnerà un po' di cavalleria di scorta; mentre che il grosso della cavalleria resterà in mano del capo e sarà inviato al momento opportuno nel punto più favorevole ove il nemico cercherà di irrompere.

Agli avamposti di un corpo di cavalleria autonoma, sarà conveniente di cercare di proteggere con mitragliatrici le principali linee di accesso del nemico e quelle che si presentano defilate.

In guerra non mancherà l'occasione di combinare l'azione dell'urto della cavalleria con quella del tiro delle mitragliatrici per trarre in inganno l'avversario, per sorprenderlo o per attirarlo sotto il fuoco delle stesse mitragliatrici. Certamente l'azione di queste armi da fuoco, nei combattimenti speciali di cavalleria contro cavalleria, sarà più limitata; ma anche in questi casi esse renderanno importanti servizi sia se due corpi di cavalleria si dovranno incontrare, coprendo allora di proiettili il nemico e preparando così l'attacco, sia arrestando lo slancio della cavalleria avversaria, sia in fine per coprire la ritirata e per riunire una cavalleria la cui azione non sia riuscita.

Quando invece la cavalleria agisce in unione ad un corpo di truppe considerevoli ed in terreno a lei poco propizio, si è allora che la Maxim troverà il suo più favorevole e vero impiego tattico.

In tutte le fasi del combattimento, dall'istante della sosta dell'avanguardia nemica, per proteggere le nostre forze contro le intraprese dell'avversario, e durante il momento decisivo dell'azione, le mitragliatrici avranno sempre dinanzi a loro molti bersagli, dalla distruzione dei quali dipenderà la riuscita dell'intero combattimento.

Finalmente la mitragliatrice facilita e favorisce l'inseguimento, còmpito questo quasi esclusivo della cavalleria; concorrendo anche a coprire la ritirata se grazie alla sua mobilità le sarà possibile di aprire il fuoco contro il fianco delle masse avversarie.

Il Bardet nel suo studio indica che mentre si ritiene che le Maxim abbiano una gittata efficace soltanto di 1500 *m*, recenti esperienze hanno provato che si possono impiegare efficacemente anche a più grandi distanze ossia a 1800 e 2000 *m*, tirando contro bersagli compatti ed a distanze note.

Esse danno il massimo effetto utile aspettando l'avversario in un punto determinato pel quale questo debba passare, ed appena vi giunga, battendolo col tiro celere.

Gli effetti delle mitragliatrici sono notevoli specialmente pel fatto che potendo essere mosse durante il tiro nel senso verticale e laterale, si riesce a tempestare con fuoco continuo ampi settori. Questo vantaggio le rende superiori agli effetti che possono produrre l'artiglieria e la fanteria, specialmente contro bersagli che si avanzano al coperto o che muovono ad andature molto rapide, come avviene in un attacco di cavalleria. Alle distanze di 800 a 1000 *m* ed a quelle superiori essendo il loro fascio di dispersione assai concentrato, si rendono molto facili le osservazioni dei colpi come pure le correzioni istantanee

Non vi è dubbio, grazie alle ottime qualità balistiche di queste armi, dice l'autore, che presto tutti gli eserciti di terra e di mare abbiano ad adottarle.

Organizzazione. — Sulla organizzazione delle compagnie montate di mitragliatrici l'Habert ci dà le seguenti informazioni.

Il 1° corso dei serventi per queste armi ha avuto per iscopo di formare i quadri per le scuole che dovranno succedersi; detto corso ebbe luogo a Berna e durò sei settimane.

Le compagnie montate di mitragliatrici non costituiscono unità tecniche speciali non essendo formate di personale unicamente tecnico, giacchè il servizio delle mitragliatrici non esige alcuna conoscenza tecnica.

Occorre però avere un personale ben istruito e ben preparato per il tiro, il quale conosca perfettamente i principii della tattica del fuoco.

Il corso di questi serventi era posto sotto gli ordini di un maggiore di cavalleria, e formato di un plotone di 4 pezzi; i quadri e le truppe

erano fornite da soldati delle guide o dei dragoni che si erano offerti volontariamente per prendervi parte.

La formazione di questo plotone fu la seguente:

1 tenente o sottotenente		*cavalli*	—
2 sergenti		»	2
4 caporali maggiori		»	4
1 caporale armaiuolo		»	1
12 serventi	ossia 20 cavalieri capaci di eseguire il servizio del pezzo.	»	12
8 conducenti		»	16
28 (1 ufficiale, 27 uomini)		»	35

Inoltre 2 carrette per munizioni di cavalleria con 4 cavalli.

I soldati erano armati di moschetto e di sciabola; nel prossimo corso si armeranno per esperimento con pistole automatiche.

I 4 cavalli per le munizioni portano ciascuno 2000 cartucce. I cavalli sono accoppiati due a due a similitudine delle pariglie dell'artiglieria da campagna, colla differenza che invece di un guinzaglio il conducente adopera un bastone per condurre il cavallo sottomano.

I pezzi sono portati sui basti. Da una parte stà il treppiede col sellino, dall'altra il pezzo col tubo di bronzo che serve come serbatoio dell'acqua. Esiste anche un recipiente pieno d'acqua ed un sacco di riserva contenente gli utensili ed i pezzi di ricambio per il meccanismo.

Il peso del caricamento del cavallo porta-mitragliatrice, consistente nel carico completo con sella, briglia, tubo ripieno d'acqua, pezzo, riserva d'acqua e 5 *kg* di biada, è di 108 *kg*.

Mitragliatrice coll'acqua	*kg*	31,5
Biada	»	5
Treppiede con riserva d'acqua(il solo treppiede 24 *kg*)	»	31
Sella e briglia	»	27
Telai da basto con due coperte	»	13,5
Totale	»	108

Le munizioni sono ripartite in cassette di cui ciascuna racchiude un nastro contenente 250 cartucce; quattro cassette ossia 1000 cartucce sono portate da ciascuna parte del basto.

Il peso del caricamento del cavallo porta-cofani per munizioni col carico completo, compresi 5 *kg* di biada, è di 123 *kg*; notando che il telaio da basto a munizioni con 8 cofanetti pesa 90,5 *kg*, essendo il singolo peso di ogni cofanetto di 9 *kg*

Formazione. — Le formazioni di manovra, di marcia e di combattimento non presentano nulla di speciale. La colonna di marcia si ottiene rompendo la linea per un pezzo qualunque in modo che nelle colonne i pezzi siano seguiti dai rispettivi cavalli porta-munizioni. La marcia avanti

nei terreni scoperti si eseguisce in linea od anche in linea aperta cogli intervalli di 20 passi tra pezzo e pezzo.

In terreno scoperto per prendere posizioni si adoperano le andature più celeri, trotto o galoppo. Le carrette per munizioni seguono come secondo scaglione tenendosi da 100 a 200 *m* dalla linea dei pezzi.

Presa posizione, se il terreno non offre in vicinanza posti coperti per i cavalli, questi vengono disposti dietro alla linea dei pezzi su un'ala oppure sulle due ali, formando in tal modo il primo scaglione di munizioni.

I sergenti indicano il posto adatto ove debbonsi collocare le mitragliatrici, non facendo restringere mai gli intervalli oltre 10 passi per non offrire troppo ristretto bersaglio all'avversario.

I caporali capi dei pezzi coll'aiuto dei loro aiutanti-tiratori, distaccano pezzo e treppiede portandoli innanzi; la composizione dei pezzi si fa sul luogo da occuparsi.

I serventi porta-munizioni si muniscono di una cassetta contenente un nastro di cartucce e la portano al pezzo. Il nastro è introdotto nella finestra dell'arma in modo che questa sia pronta ad agire.

Tutto ciò che non è necessario per il servizio del pezzo deve portarsi indietro al coperto.

La sostituzione dei nastri, una volta incominciata l'azione, è incarico degli aiutanti-tiratori. Le cassette vuote sono surrogate di mano in mano con quelle dei cassoni di munizioni.

La riserva, sotto gli ordini del caporale armaiuolo, se trattasi di un plotone, alla dipendenza invece dell'ufficiale non addetto al tiro, se trattasi della compagnia, viene collocata per quanto sia possibile al coperto.

Questo ufficiale cura che i nastri vuoti per mezzo del congegno caricanastri applicato alle carrette per munizioni siano empiti nuovamente.

Tiro. — Il còmpito più difficile per i reparti di mitragliatrici si è quello della condotta del fuoco che spetta all'ufficiale. L'unità di fuoco delle mitragliatrici è il plotone di 4 pezzi. Due pezzi soli possono però essere chiamati ad adempiere un incarico speciale. Nelle compagnie è il comandante che indica ai capi-plotoni la posizione da occupare ed i bersagli da prendere di mira. L'alzo e gli ordini di fuoco sono in generale incombenze dei capi-plotoni.

Il comandante della compagnia ha la condotta tattica del reparto; i capi-plotone curano invece la condotta del fuoco propriamente detta.

Ordini di fuoco. — Il *fuoco per scariche* successive (*Lagenfeuer*) corrisponde per le mitragliatrici al fuoco a salve della fanteria. Appena indicato il bersaglio e l'alzo relativo, il capo-plotone indica il pezzo che deve tirare. Dopo circa 5 scariche successive si rende necessario eseguire una correzione.

Appena trovato l'alzo il tiro si dice regolato e si passa al *fuoco accelerato*. A questo comando i sergenti fanno tirare alternativamente il loro pezzo di sinistra e quella di destra, eseguendo una serie di circa 50 colpi. Il momento in cui uno dei due pezzi non spara è impiegato dal servente a visitare e ad ingrassare il meccanismo. Questo tiro rappresenta il fuoco ordinario delle mitragliatrici.

Il *fuoco per pezzo* equivale al fuoco a ripetizione della fanteria. Tutti i pezzi tirano simultaneamente serie di 50 colpi a 100 colpi, quindi interrompono per un momento il fuoco per ispezionare ed ingrassare l'arma, per riprendere poi una nuova serie di 50 a 100 colpi, e così di seguito.

Questo tiro, sia per impedire l'enorme spreco di munizioni, sia per evitare il consumo prematuro dell'arma, viene eseguito eccezionalmente per respingere un imminente pericolo, od in caso di sorpresa col fuoco, oppure per battere bersagli estesi e compatti che minaccino di sparire da un momento all'altro. Ciò però sempre quando siano conosciute le distanze.

Contro bersagli estesi e poco profondi per rendere il tiro più efficace, è prescritto di disperdere il fuoco in larghezza (*Seitenstreufeuer*). Il tiro viene per ciò diretto per ciascun pezzo da un'ala all'altra del bersaglio muovendo l'arma lateralmente.

Contro bersagli ristretti e profondi invece si disperde il fuoco in altezza (*Höhenstreufeuer*). Con un semplice movimento di rotazione impresso alla vite di puntamento, mentre che l'altra mano continua a premere sul grilletto, si ottiene la dispersione in profondità. È opportuno adoperare questo sistema quando non sia possibile regolare in modo sicuro il tiro. Così facendo, anche senza avere l'alzo richiesto per la distanza, si arriverà a lanciare qualche colpo sul bersaglio. È una specie di tiro scalato.

Durante la determinazione della distanza e l'aggiustamento del tiro, tutti i pezzi debbono puntare nello stesso punto del bersaglio; ciò per facilitare l'osservazione del tiro.

Le mitragliatrici possono sparare al massimo 10 colpi al secondo, ossia 600 al minuto; ma durante i corsi eseguiti in Isvizzera, per risparmio di munizioni, non si vollero raggiungere queste grandi celerità di tiro. Il tiro più celere fu quello eseguito contro palloncini sparando con un pezzo 248 colpi in 55". Il °/₀ dei punti colpiti fu di 6 e quello dei bersagli colpiti dell'80 °/₀; questa celerità di tiro corrisponde a 4 o 5 colpi al minuto secondo ed è già sufficiente; i suoi effetti a tiro regolato sono terribili.

Ammettendo che con questa celerità di tiro occorrano 4 secondi per percorrere uno spazio di 1300 *m*, nel momento in cui la prima pallottola colpirà il bersaglio, ve ne saranno altre 19 che seguono la sua traiettoria.

La mitragliatrice dà un piccolo angolo di rilevamento in alto, più o meno sentito a seconda della natura del terreno; il suo tiro è però assai preciso ed efficace.

Risultati del tiro. — I bersagli impiegati per il tiro di combattimento alle piccole distanze erano piccoli palloni turchini, grandi come la testa d'un bambino. Questo sistema di bersagli assai in uso in Germania, presenta il grande vantaggio di non occupare molto posto per il trasporto.

I palloni vengono gonfiati sul posto ed attaccati per mezzo di una funicella a siepi, a pietre od a picchetti infissi nel terreno. Il tiro è reso più interessante dallo scoppio di questi palloncini e la ripartizione del fuoco non esige per parte del tiratore alcun sforzo d'immaginazione.

Dai risultati riportati negli specchi qui di seguito si scorge come il tiro sia stato molto efficace, e sebbene il tempo fosse poco favorevole, nel bersaglio rappresentante la batteria posta a 1550 *m* in 3′ 45″ si ebbe il 67 °/₀ dei serventi colpiti.

Il Bardet chiude il suo importante lavoro dicendo che gli esperimenti eseguiti hanno anche dimostrato l'alto grado di mobilità delle mitragliatrici; molte marce furono eseguite in terreno vario, con forte pendenza, con siepi, ostacoli, fossi, e tutto fu superato colla più grande facilità. I cavalli non erano affatto disturbati dal loro carico, ed i basti si sono dimostrati assai bene costruiti; nessun cavallo è rimasto ferito o contuso. In Isvizzera si ha la massima fiducia in queste armi chiamate indubbiamente a rendere preziosi servizi sul campo di battaglia.

La febbre che ha invaso il giornalismo militare in favore delle mitragliatrici è sintomo abbastanza eloquente per dimostrare l'alta importanza che ora tutti annettono a queste macchine, e sebbene esista ancora un po' d'incertezza sul loro impiego tattico e tecnico e sul posto da assegnare loro fra le truppe, pur non di meno è mestieri riconoscere che la mitragliatrice segna l'arma per eccellenza delle non grandi distanze, e che fra breve essa non mancherà di far parte integrante del complesso e svariato armamento dei nostri tempi.

Tiri di combattimento a piccole distanze (sopra palloncini)

Distanze	Colpi	Tempo impiegato (calcolato dal comando di *alt* fino all'ultimo colpo)	% dei bersagli colpiti	% dei punti colpiti
500	616	5′ 45″	19	4
400	769	6′ 20″	70	4
Ignota (circa 360 m)	589	4′ 25″	70	5
Tiro di prova di una mitragliatrice (20 palloncini):				
300	248	55″	80	6

Tiro di combattimento eseguito il 3 novembre 1899 in base al programmma d'istruzione del corso.

Bersagli e distanze	Tempo impiegato per mettere in batteria	Tempo impiegato pel solo tiro	Numero dei colpi sparati	% dei punti colpiti	% delle sagome colpite	*Osservazioni*
Batteria di 6 pezzi in posizione; distanza da 1500 a 1600 *m*. (1)	2′ 0″	3′ 45″	908	4	67	(1) Posta al termine di un bosco e quasi invisibile per la nebbia - 2 pezzi invisibili; i serventi in ginocchio.
Compagnia in colonna di sezione. Nel momento di spiegarsi una sezione di coda trovasi ancora in colonna di marcia. Distanza 1600 *m*.	1′ 10″	3′	697	19	65	(2) Il terreno era fortemente inclinato rispetto alla direzione del tiro, le pallottole si conficcavano nel terreno e rendevano impossibile ogni osservazione.
Compagnia in colonna di plotoni; distanza 1300 *m*.	1′ 10″	2′ 20″	681	16	48	
Compagnia in linea; distanza 1000 *m*.	1′ 0″	4′	916	5 (2)	29	
Due squadre in linea di cacciatori con interv. di 20 passi; dist. 700 *m*.	1′ 15″	4′ 20″	776	10 (2)	57	

g.

SULLA LEGGE DELLE PRESSIONI NELLE BOCCHE DA FUOCO E SUL TRACCIATO DEI FRENI IDRAULICI.

Riportiamo dai *Comptes Rendus des séances de l'Académie des sciences* (31 luglio e 6 novembre 1899) due note del sig. Vallier che fanno seguito a quella già pubblicata nella *Rivista* di giugno dell'anno scorso.

La formola contenuta nella precedente memoria sulla legge delle pressioni nelle bocche da fuoco, quando si conosce la velocità iniziale e la pressione massima misurata in culatta può soltanto, come allora fu notato, esser considerata quale una approssimazione. I dati del problema sono del resto troppo scarsi per poter fare assegnamento sopra una grande esattezza.

Così è da prevedersi che alla durata θ dello sviluppo della pressione sarà sempre attribuito un valore troppo piccolo. Ma ad ogni modo quella espressione conduce a risultati sufficientemente approssimati perchè si possano utilizzare. Si è quindi creduto di continuarne lo studio per riuscire a trarne partito rapidamente.

Si rammenta che la formola fondamentale è:

$$P = P_0 \frac{t}{\theta} e^{1 - \frac{t}{\theta}} = P_0 P(z) \qquad [1]$$

nella quale, P designa la pressione valutata in kg per cm^2 nell' stante t, P_0 la pressione massima misurata in culatta, θ l'istante in cui ha luogo questa pressione, essendo l'origine dei tempi fissata al momento in cui il proietto comincia a muoversi; finalmente z è il rapporto $\frac{t}{\theta}$.

Siano: m la massa del proietto; u' la sua velocità in metri; u lo spazio percorso, anch'esso in metri all'istante t; ω la sezione retta dell'anima in cm^2; u'_0 ed u_0 la velocità e lo spazio nell'istante di massima pressione pel quale $z = 1$; U', U e Z la velocità, lo spazio percorso ed il valore di z alla bocca del pezzo; α il rapporto della pressione massima alla pressione costante che nello stesso percorso comunicherebbe al proietto la velocità U' (a quantità α potrebbe essere chiamata coefficiente di dilaniazione del tiro considerato).

Si ha: $$\alpha = 2\,\omega\,P_0\,U : m\,U'^2 \qquad [2]$$

L'applicazione delle formole date dalla memoria precedente conduce alle espressioni qui appresso indicate che permettono di tracciare le curve dei diversi elementi sia in funzione del tempo come in funzione dello spazio.

$$\theta = \frac{U}{U'} \times \Theta(\alpha) \qquad [3]$$

$$u_0 = U \times \Phi(\alpha) \qquad \Phi(\alpha) = \frac{U(\alpha)}{U(Z)} \qquad [4]$$

$$u'_0 = U' \times V(\alpha) \qquad V(\alpha) = \frac{V(\alpha)}{V(Z)} \qquad [5]$$

Calcolati così gli elementi del punto in cui avviene la pressione massima, la tabella seguente dà quelli corrispondenti a un certo numero di punti che bastano per tracciare le curve in parola.

$z = \frac{t}{\theta}$	0	1	1,35	1,50	1,5935 (1)	2,00 (2)	3,00	Z (3)
u	0	u_0	2,1 u_0	2,7 u_0	3,13 u_0	5,22 u_0	12,08 u_0	U
u'	0	u'_0	1,45 u'_0	1,685 u'_0	1,81 u'_0	2,25 u'_0	3,07 u'_0	U'
$P(z)$	0	1	0,95	0,91	0,88	0,736	0,406	$P(\alpha)$
$\frac{dP(z)}{dt}$	$\frac{2,7183}{\theta}$	0	$-\frac{0,247}{\theta}$	$-\frac{0,303}{\theta}$	$-\frac{0,3275}{\theta}$	$-\frac{0,368}{\theta}$	$-\frac{0,271}{\theta}$	$\frac{1-Z}{Z}\,\frac{P(\alpha)}{\theta}$
$\frac{dP(z)}{du}$	$+\infty$	0	$-\frac{0,067}{u_0}$	$-\frac{0,0709}{u_0}$	$-\frac{0,0712}{u_0}$	$-\frac{0,064}{u_0}$	$-\frac{0,035}{u_0}$	$\frac{1-Z}{Z}\,\frac{P(\alpha)}{U\Theta\,\alpha)}$

Si usa generalmente di prendere pel calcolo del coefficiente α, la massa del proietto m; ma sarebbe più conforme alla teoria ed alla esperienza di introdurre nella (2) al posto di m il valore $m + \frac{\mu}{2}$, essendo μ la massa della carica.

Come esempio, si presenta qui di seguito una applicazione del metodo ad alcune esperienze eseguite in Russia dallo Zaboudski con un cannone da 10,5 *cm*, proietti di diverso peso e polveri di vari tipi. Nel calcolare il parametro α si è tenuto conto della semi-massa della carica.

---

(1) Punto d'inflessione della curva delle pressioni in funzione degli spazi.
(2) » » » » » dei tempi.
(3) Alla bocca del pezzo.

Peso della carica. *kg*	1,895	1,657	1,417	1,895	1,895	2,350	2,650	2,186	1,704
» del proietto. *kg*	16,300	16,300	16,300	14,350	12,500	16,300	16,300	16,600	16,300
Velocità iniziale. . *m*	547	505	456	568	597	598	598	562	569
Pressione in culatta *kg*	1722	1390	1045	1536	1389	1794	1716	1731	1764
Valore di α	1,855	1,805	1,715	1,761	1,715	1,66	1,54	1,815	1,84
» di θ . . . *sec.*	0,00244	0,00274	0,00326	0,00259	0,00249	0,00260	0,00289	0,00245	0,00239
Pressione alla bocca (calcolata).	314	318	272	372	361	505	566	365	378
Pressione alla bocca (misurata).	323	343	311	313	318	»	»	331	328
Pressione alla bocca (compensata dal Zaboudski)	309	274	261	315	336	504	570	364	363

Il metodo così semplificato sembra capace di prestarsi per le applicazioni pratiche. Per facilitare il lavoro si dà qui di seguito una tabella delle differenti funzioni del parametro α: essa è sufficiente per tutti i casi nei quali il fenomeno avviene in condizioni normali.

α	Z	$P(z)$ o $P(\alpha)$	$\Theta(\alpha)$	$\Phi(\alpha)$	$V(\alpha)$
1,2	2,30	0,627	0,915	0,141	0,394
1,3	2,63	0,515	0,766	0,108	0.357
1,4	2,92	0,427	0,667	0,087	0,333
1,5	3,18	0,360	0,593	0,074	0,319
1,6	3,40	0,308	0,540	0'065	0,311
1,7	3,62	0,264	0,497	0,058	0,303
1,8	3,83	0,227	0,460	0,053	0,296
1,9	4,03	0,195	0,427	0,048	0,290
2,0	4,23	0,168	0,398	0,044	0,285
2,1	4,42	0,145	0,374	0,041	0,281
2,2	4 60	0,126	0,353	0.039	0,278
2,3	4,78	0,109	0,335	0,037	0,276
2,4	4,95	0,095	0,319	0,035	0,275
2,5	5,11	0,084	0,306	0,033	0,274
2,6	5,27	0,074	0,293	0,031	0,273
2,7	5,43	0,065	0,281	0,030	0,272
2,8	5,59	9,057	0,270	0,029	0,271
2,9	5,75	0,050	0,259	0,027	0,270
3,0	5,80	0,044	0,250	0,026	0,269

La formola precedente sulla legge delle pressioni nelle bocche da fuoco permetterà di studiare il tracciato dei freni idraulici con precisione superiore a quella fin qui raggiunta.

È noto come la teoria di questi freni, che si cerca di far agire a pressione costante, è basata sul principio del lavoro occorrente per far passare il liquido contenuto nel cilindro del freno attraverso gli appositi orifizi, con la velocità resa necessaria dal rapporto fra le sezioni degli orifizi e quella del cilindro.

Questo lavoro si è dapprima calcolato facendolo eguale alla forza viva di rinculo del pezzo che si supponeva messo istantaneamente in moto nell'istante in cui il proietto esce dalla bocca. Il metodo è stato corretto da Hugoniot, il quale ha mostrato che occorre tener conto dell'azione del freno durante il percorso del proietto nell'anima.

Possiamo oggi procedere di un passo trattando la questione nel modo seguente.

Il lavoro del freno ha luogo in tre periodi, che corrispondono, il primo al percorso del proietto nell'anima, il secondo all'espansione dei gas della polvere dopo l'uscita del proietto, mentre nel terzo periodo la resistenza del freno agisce solo per assorbire l'energia che il pezzo possiede alla fine del secondo periodo.

Finora l'azione del freno nel secondo periodo non era stata sottoposta a calcolo, non avendosi dati sufficienti circa le condizioni nelle quali essa si svolge. Ma se si valuta con le formole precedentemente riportate la pressione all'istante in cui il proietto esce dalla bocca, e se si osserva d'altra parte che il tracciato delle pressioni dopo quell'istante è molto prossimamente una linea retta, si posseggono gli elementi necessari per mettere in equazione anche il secondo periodo e per tracciare quindi completamente una curva direttrice del freno.

Conserviamo le notazioni fin qui adoperate e designiamo inoltre con P' la pressione alla bocca, con t_0 la durata del percorso nell'anima, con t_1 quella dell'azione dei gas, con M la massa del sistema soggetto a rinculo, con x e v le coordinate relative allo spostamento del freno; sia infine R la resistenza del freno che lavora da solo con sforzo costante.

Le formole di balistica danno immediatamente i valori di P' e t_0, mentre il principio della conservazione della quantità di moto del centro di gravità permette di ricavare gli elementi relativi al freno nell'istante t_0 con le formole:

$$Mv_0 = \left(m + \frac{\mu}{2}\right) U' - Rt_0$$

$$Mx_0 = \left(m + \frac{\mu}{2}\right) U - \frac{1}{2} Rt_0^2 .$$

In questo istante comincia il secondo periodo.

Si sa per l'esperienza, che la quantità di moto del rinculo libero non è Mv_0, ma che questo valore va aumentato di una quantità da calcolarsi sia in funzione del peso della carica per mezzo di un parametro speciale per ogni polvere, sia con la relazione sufficientemente approssimata $\frac{2}{3}\mu U'$

Ciò posto l'equazione differenziale:

$$M\frac{dv}{dt} = \omega P'\left(1 - \frac{t}{t_1}\right)$$

integrata da 0 a t_1 fornisce t_1 per mezzo della relazione·

$$\frac{2}{3}\mu U' = \frac{\omega P' t_1}{2}$$

ossia:

$$t_1 = 3\mu U' : \omega P'$$

e se si porta questo valore nelle equazioni del rinculo frenato

$$M\frac{dv}{dt} = \omega P'\left(1 - \frac{t}{t_1}\right) - R$$

$$dx = v\,dt,$$

integrate fra 0 e t, si trovano pel punto limite del secondo periodo le espressioni:

$$Mv_1 = Mv_0 - Rt_1 + \frac{1}{2}\omega P' t_1 = (m + 2\mu)U' - R(t_0 + t_1).$$

$$Mx_1 = Mx_0 + M\int_0^{t_1} v\,dt = \left(m + \frac{\mu}{2}\right)U + \left(m + \frac{3\mu}{2}\right)U' t_1 - \frac{1}{2}R(t_0 + t_1)^2.$$

Chiamando L la corsa totale del freno e quindi $L - x_1$ la corsa ridotta, l'equazione del lavoro dà immediatamente:

$$Mv_1^2 - 2R(L - x_1) = 0,$$

e risolvendo rispetto ad R

$$R = (m + 2\mu)^2 U'^2 : 2ML - (2m + \mu)U - (2m + 3\mu)U' t_1 + 2(m + 2\mu)U'(t_0 + t_1)$$

formola che determina la resistenza R che occorre sviluppare durante tutto il percorso.

Chiamando ora P_1 la pressione nel freno, A la superficie di pressione corrispondente, sarà:

$$A = R : P_1,$$

e l'area complessiva a_1 dell'orifizio o degli orifizi di passaggio del liquido nel punto $x_1\,t_1$ si deduce da A con la relazione:

$$a_1 = \frac{A}{v_1}\sqrt{\frac{2gP_1}{\delta}}$$

essendo δ il peso del metro cubo del liquido adoperato.

Per ogni altro punto della direttrice si avrà:

$$a_x = a_1\frac{v_x}{v_1}$$

ed in particolare modo per tutti i punti corrispondenti al terzo periodo si ricadrà nella relazione:

$$a_x = \frac{a_1}{v_1}\sqrt{1 - \frac{x - x_1}{l - x_1}}$$

che differisce dalla formola elementare solo per la sostituzione del punto x_1 all'origine nel caso ordinario, ed al punto x_0 nel metodo più approssimato di Hugoniot.

Non resta ora che tracciare la porzione di curva compresa fra l'origine del movimento e il punto x_1, ciò che si può fare determinando gli elementi di tre punti di essa. Il primo corrisponderà al massimo della pressione nell'anima; essa può, per quanto concerne il tracciato degli orifizi esser supposta nell'origine del movimento, da cui dista in realtà 1 o 2 *mm*. In questo punto la velocità, in seguito alle formole ed ai principii citati in addietro, è data dalla relazione:

$$v = \frac{2m + \mu}{M} U' V(\alpha).$$

Il secondo punto corrisponde all'istante in cui il proietto esce dalla bocca ed i suoi elementi sono già stati calcolati.

Il terzo punto corrisponde all'istante t' in cui ha luogo la massima velocità di rinculo e che è dato dalla relazione:

$$t' = \left(1 - \frac{R}{\omega P'}\right) t_1,$$

la quale esprime che vi è equilibrio tra la pressione dei gas e lo sforzo del freno.

I suoi elementi x' e v' hanno i valori dati dalle relazioni:

$$Mv' = Mv_0 + \omega P' \frac{t'^2}{2 t_1}$$

$$2 M x' = (2m + \mu)(U + U' t') - R(t_0 + t')^2 + \frac{t'^2}{3}\left(2 \omega P' + R\right)$$

in questo punto la tangente alla curva delle velocità in funzione degli spazi è orizzontale.

Tracciata così la curva delle velocità se ne deduce quella degli orifizi con la relazione:

$$\frac{a_x}{a_1} = \frac{v_x}{v_1}$$

e si passa poi da questi orifizi teorici a quelli reali mediante coefficienti scelti opportunamente secondo la forma degli orifizi stessi.

Questo metodo permette di tener conto nel tracciato del freno, della pressione massima, mentre ciò non è possibile con le formole ordinarie.

P.

LE PIU' RECENTI NAVI DA GUERRA.

Dal *Naval Annual* di lord Brassey pel 1899 riportiamo uno studio di insieme sulle principali navi da guerra costruite recentemente presso le principali potenze. Crediamo di non ingannarci ritenendo che esso debba interessare buon numero dei nostri lettori. A completarlo poi e per facilitarne l'intelligenza abbiamo creduto aggiungervi i disegni schematici di alcune delle navi nominate nel corso del lavoro.

Gli specchi *A* e *B*, *A'* e *B'*, riportati in fine, presentano i dati principali relativi a queste navi e permettono di paragonarle meglio fra loro.

Navi di battaglia.

Marina inglese. – Si può dire che le corazzate inglesi costruite in questi ultimi 10 anni appartengano generalmente al tipo introdotto col *Royal Sovereign*. I perfezionamenti ottenuti nella fabbricazione delle corazzature hanno permesso però di ridurne la grossezza e di aumentare l'estensione della superficie protetta.

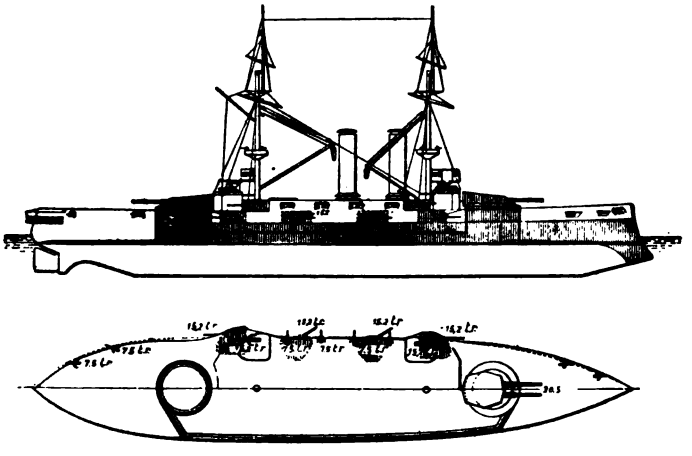


Fig. 1ª. — *Formidable.*

In tutte le navi congeneri al *Royal Sovereign* l'artiglieria di medio calibro è collocata in casamatte corazzate. La potenza delle macchine da 13 000 cav. per il *Royal Sovereign*, e da 12 000 pel *Majestic*, è stata portata a 15 000 per il *Formidable* (fig. 1ª) e a 18 000 pel *Duncan*. Al tempo stesso la velocità da 17 ½ nodi e 18 è stata aumentata fino a 19. Lo spostamento

delle corazzate inglesi è, in generale, molto più elevato di quello delle navi corrispondenti delle altre nazioni salvo per quelle giapponesi della classe *Shikishima* (fig. 2ª). Questa differenza si spiega in parte con la maggiore quantità di carbone che portano le navi inglesi.

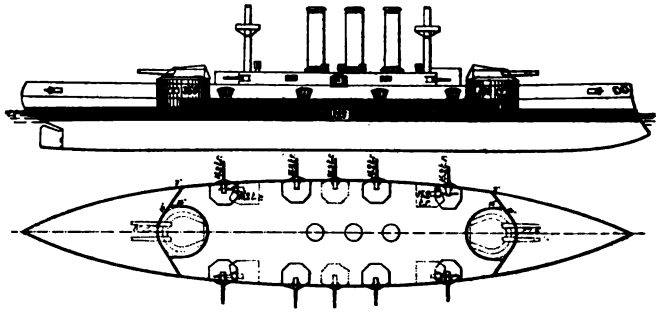


Fig. 2ª. — *Shikishima.*

La protezione delle parti vitali sembra conveniente, benchè le cinture delle corazzate francesi, tedesche, russe ed americane siano molto più grosse (305 *mm* per il *Kaiser Friederich III*, 418 *mm* per il tipo *Alabama*).

Nelle ultime navi della classe *Formidable* la parte anteriore è protetta da una corazzatura verticale che va dalla cittadella alla prua. La forma e la grossezza delle corazze di protezione per l'armamento principale sono all'incirca sempre le stesse. Per l'armamento secondario, il sistema delle casamatte corazzate in uso sulle navi inglesi e giapponesi non è stato in generale adottato altrove. La marina francese, quella russa e la tedesca adoperano spesso torri in cui talvolta i cannoni si trovano accoppiati; gli Italiani e gli Americani preferiscono una batteria corazzata.

La potenza di tiro delle navi inglesi è paragonabile a quella delle navi delle altre nazioni.

La velocità di 19 nodi delle più recenti di esse è superiore a quella delle altre navi in costruzione, tranne le corazzate italiane.

Marina francese. — La Francia ha adottato il sistema inglese di collocare l'armamento principale in due torri invece che in quattro come aveva fatto fino a questi ultimi tempi; ha diminuito l'alberatura e le soprastrutture che l'esperienza aveva mostrato esser pericolose; ma le sue navi sono ancora difettose pel modo di raggruppamento dell'artiglieria secondaria e per la mancanza di protezione dello scafo, soprattutto sotto la posizione delle artiglierie. Tale mancanza è resa necessaria dal desiderio di avere la cintura corazzata completa. Risulta così molto estesa la parte che può venir distrutta dalle granate ordinarie da 15 *cm*; si può dire, anzi, che tranne le torri e la parte protetta dalla cintura tutta la

nave può esser ridotta ad una rovina galleggiante. Un articolo dell'*Yacht* conferma quest'opinione e ritiene che le corazzate francesi siano troppo esposte al rischio di rovesciarsi per effetto di una breccia aperta nei fianchi sopra la cintura. L'armamento secondario del *Charlemagne* è protetto con piastre di soli 76 *mm*. Fra la cintura e il ponte superiore che porta l'artiglieria secondaria vi è solo una stretta striscia corazzata anche essa con 76 *mm*.

Il *Jena*, dice ancora il *Yacht*, è una potente unità di combattimento. Le si può rimproverare di avere come il *Charlemagne* i suoi ridotti per cannoni da 164 *mm* insufficientemente sostenuti dalla parte inferiore ed esposti a gravi avarie per l'azione dei proietti carichi di potenti esplosivi che scoppiassero poco al disotto.

È stato detto che quei cannoni sono installati in casematte aeree. La qualifica è forse esagerata; ma fa risaltare il difetto.

Nel *Jena* le murate devono essere protette con corazze da 120 a 76 *mm* dalla cintura fino al ponte principale. Nonostante le eccellenti qualità che può avere questa corazzatura, essa non è grossa abbastanza per resistere ai proietti di 152 *mm*.

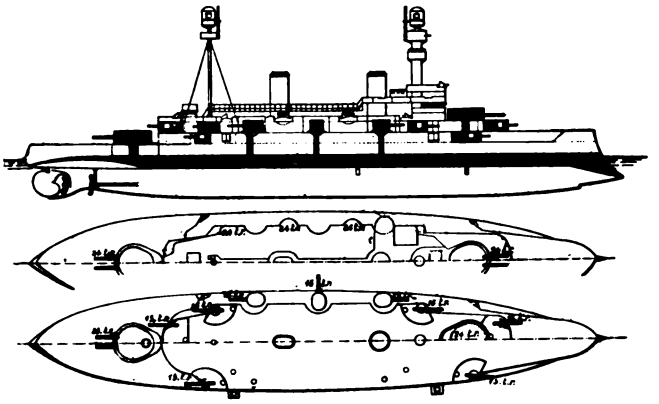


Fig. 3ª. — *Kaiser Friederich III.*

A pari qualità di acciaio, la resistenza di una piastra varia all'incirca come i quadrati della grossezza; la resistenza di una piastra di 76 *mm* sta dunque a quella di una piastra di 152 *mm* come 1 a 4. Inoltre la qualità dell'acciaio non può essere nei due casi la stessa, perchè finora non si è trovato il modo di indurire la superficie di una piastra inferiore a 10 o 12 *cm* a causa della torsione cui nell'indurimento va soggetto il metallo. Si può dunque oggi esser certi che una piastra harveizzata di 152 *mm* abbia una resistenza più che 9 volte superiore a quella di qualunque piastra di 76 *mm*; la prima può resistere a qualsiasi proietto

di cannone a tiro rapido, mentre la seconda sarà attraversata dalle granate perforanti da 15 *cm* nelle ordinarie condizioni di combattimento.

Marina tedesca. — La marina tedesca ha imitato quella francese nelle sue navi del tipo *Kaiser Friederich III* (fig. 3ª); questo tipo presenta quindi gli stessi inconvenienti già descritti. La corazzatura dei fianchi sopra la cintura è debole e gran parte dell'artiglieria secondaria si trova esposta ad esser messa fuori di combattimento per azione di qualche proietto che scoppi sotto alle torri o casamatte che la contengono. L'armamento secondario è potentissimo; esso comprende 18 cannoni di 150 *mm* mentre le navi inglesi e russe della stessa categoria ne hanno 12, e la *Alabama* e il *Shikishima* ne hanno 14. Quelle bocche da fuoco sembrano benissimo distribuite.

Mentre la maggior parte delle marine hanno adottato per il loro armamento principale il calibro di 305 *mm*, i Tedeschi hanno scelto cannoni da 240 *mm* così detti a tiro rapido.

Marina russa. — Il tipo più moderno della marina russa è rappresentato dal *Petropavlosk* (fig. 4ª). In questa nave la disposizione delle artiglierie secondarie quantunque un poco originale, non sembra però da criticarsi. Come per le corazzate francesi e tedesche, anche per il *Petropavlosk* la superficie corazzata è troppo ristretta.

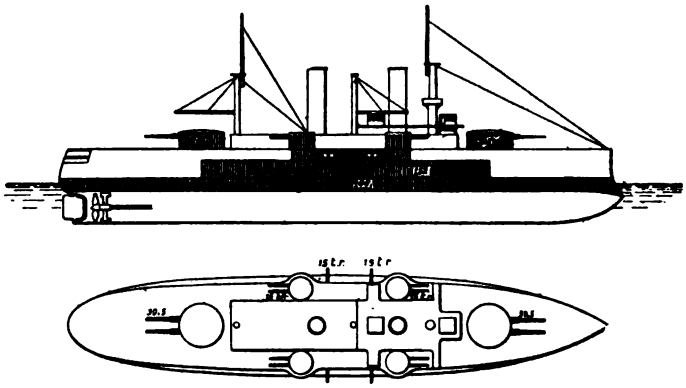


Fig. 4ª. — *Petropavlosk.*

Marina italiana. — Il *Benedetto Brin* (fig. 5ª) è protetto da una cintura di 152 *mm* di grossezza fra le torri e che oltre queste si assottiglia fino a 50 *mm* alle estremità. Secondo l'idea generalmente seguita in Italia per le nuove costruzioni sia di navi di linea che d'incrociatori, tutta la murata sopra la cintura fra le torri è protetta con piastre da 152 *mm*. Alla estremità

di questa corazzatura si trovano due traverse corazzate a 254 *mm*. L'armamento del *Benedetto Brin* è potentissimo, giacchè esso comprende in più di quello delle corazzate inglesi 4 cannoni da 203 *mm* a tiro rapido. La sua velocità di 20 nodi è superiore a quella di ogni altra corazzata in servizio ed in costruzione; la sua provvista di carbone è sufficiente.

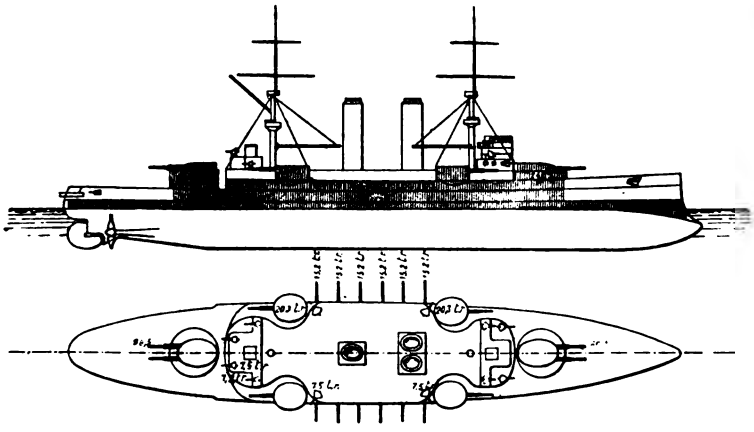


Fig. 5ª. — *Benedetto Brin.*

Marina americana. — Nelle navi della classe *Alabama* e *Maine* (fig. 6ª), le torri sovrapposte sono state abbandonate; è stato adottato per l'artiglieria

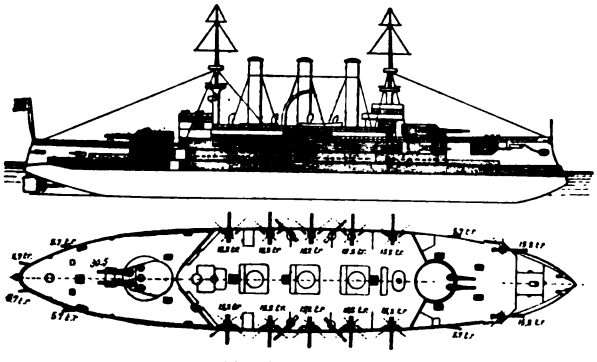


Fig. 6ª. — *Maine.*

secondaria lo stesso sistema di protezione adoperato dagli Italiani. Tutto il fianco della nave fra le torri, al disopra della cintura, è coperto da una

corazzatura di 138 *mm* per l'*Alabama* e di 178 *mm* pel *Maine*, con paraschegge di acciaio di 38 *mm* fra i cannoni da 152 *mm*.

L'esperienza della battaglia di Santiago sembra aver dimostrato che una corazzatura a superficie indurita di grossezza media ma estesa sopra una larga superficie dei fianchi, costituisce il miglior modo di protezione sia per lo scafo che per l'artiglieria secondaria. Purchè fra i cannoni siano interposti paraschegge, questo sistema è forse preferibile a quello delle casamatte che protegge meglio ogni cannone sul davanti ma non lo difende dai tiri di rovescio. Inoltre esso lascia esposta troppo larga parte della nave ad essere distrutta dal tiro dei più piccoli cannoni a tiro rapido, come appunto avvenne a Santiago. D'altra parte è vero che un solo proietto penetrando nella batteria d'una nave come il *Colon* vi produrrebbe guasti cui non andrebbero soggette le casamatte. Ma la corazza di media grossezza è sufficiente per proteggere contro i proietti più numerosi, cioè quelli di piccolo e medio calibro, e contro quelli di maggior efficacia cioè le granate cariche di potente esplosivo.

Così ad esempio, nella battaglia di Santiago il *Colon* combattendo col *Brooklin*, nella sua parte centrale si trovava completamente protetto, tranne che dal tiro relativamente lento e poco efficace dei proietti perforanti da 203 *mm*.

Si rammenti che 152 *mm* di corazza Harvey equivalgono a 254 *mm* di ferro. D'ora innanzi poi, adoperando le piastre Krupp, si potrà ottenere una eguale protezione con grossezza ancora minore.

Incrociatori.

Marina inglese. — Pel *Cressy* (fig. 7ª) e per gli altri incrociatori della sua classe l'Inghilterra ha seguito l'esempio dato dalla Russia e da altre nazioni, adottando la cintura per la protezione delle parti vitali della nave, invece di limitarsi al solo ponte corazzato. L'armamento del *Cressy* come quello del *Powerful* comprende due cannoni da 234 *mm* disposti a prua e a poppa invece dei 4 da 15 *mm* a tiro rapido del tipo *Diadem*. Come energia di tiro al minuto, il *Cressy* è inferiore agli incrociatori *Asama* e *O'Higgins* usciti dai cantieri di Elswick e molto inferiore al *Gromoboi*, che è presso a poco della stessa grandezza ; come anche al *Francesco Ferruccio* che ha uno spostamento circa della metà. È però superiore ai nuovi incrociatori francesi. I cannoni da 152 *mm* sono installati in casamatte come sul *Diadem* e sul *Powerful*.

Il *Cressy* è rapido quanto i nuovi incrociatori francesi, più rapido degli incrociatori italiani e tedeschi, ma meno dell'*Asama* e dell'*O'Higgins*. Il *Yacht* ritiene che il *Cressy* e gli altri incrociatori congeneri possano paragonarsi per potenza militare alle corazzate del tipo *Canopus*, e aggiunge che essi sono costruiti piuttosto per combattere e distruggere gl'incrociatori corazzati che per servire come esploratori.

Il *Drake* avrà una velocità di 23 nodi; eguale cioè a quella della *Jeanne d'Arc* e dei *destroyers* francesi (*Guichen*, *Château-Renault*) e americani (*Columbia*, *Minneapolis*). Esso ha uno spostamento che per un incrociatore sembra soverchio.

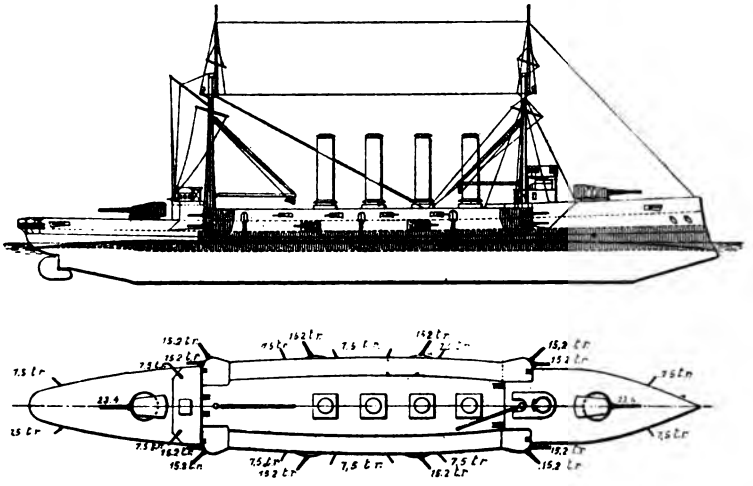


Fig. 7ª. — *Cressy*.

Marina francese. — Il tipo *Dupetit-Thouars* (fig. 8ª) è protetto da una cintura completa della grossezza massima di 152 *mm* all'orlo superiore, ma

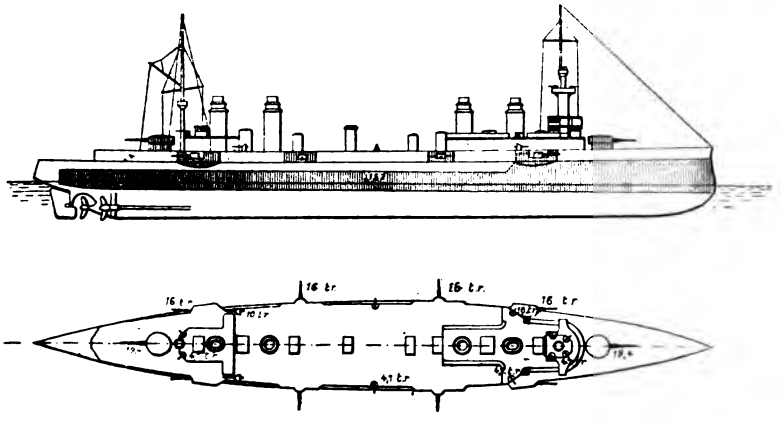


Fig. 8ª. — *Dupetit-Thouars*.

che si assottiglia fino a 96 *mm* all'orlo inferiore nella parte centrale e a 73 *mm* alle estremità. Questa protezione è insufficiente; tanto che nelle altre

navi dello stesso tipo perfezionato (*Condé, Sully, Gloire*) l'aumento di 500 *t* nello spostamento è stato destinato specialmente a migliorare la protezione.

L'armamento di queste navi è più debole, in proporzione del loro spostamento di quello degli altri incrociatori, ma è ben distribuito.

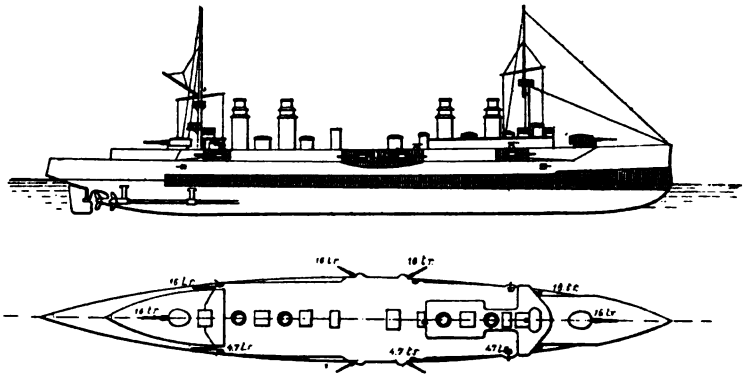


Fig. 9ª. — *Desaix.*

I piccoli incrociatori *Kléber, Dupleix, Desaix* (fig. 9ª) sono in proporzione meglio armati; ma il *Yacht* rimprovera loro di non essere abbastanza potenti. Questo tipo che rappresenta un compromesso fra gl'incrociatori corazzati e quelli protetti non sarà più riprodotto.

Marina tedesca. — Il *Fürst Bismarck* (fig 10ª) è considerevolmente inferiore per velocità nominale alle navi congeneri delle altre nazioni; è protetto

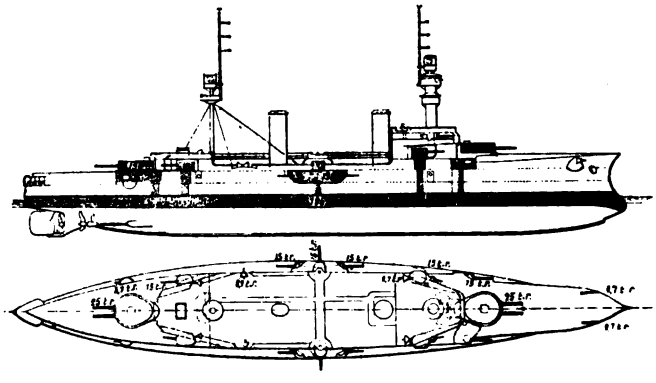


Fig. 10ª. — *Fürst Bismarck.*

da una cintura completa di 196 *mm* e da un ponte di 76 *mm*. L'armamento è potente; ma non è distribuito così bene come in altri incrociatori; le artiglierie di più grosso calibro sono installate in torri o in casamatte.

Marina italiana. — I diversi incrociatori del tipo *Garibaldi* (fig. 11ª), recentemente costruiti in Italia, relativamente al loro spostamento possono dirsi

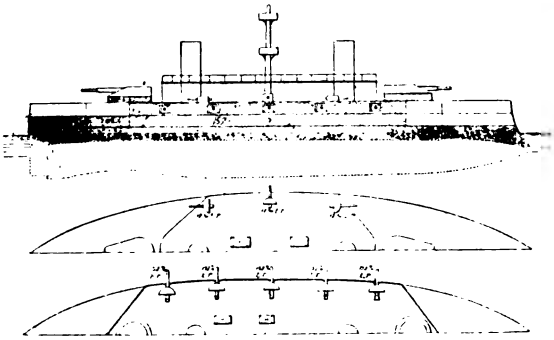


Fig. 11ª. — *Garibaldi.*

navi meravigliose. Essi sono formidabilmente armati ed hanno una gran parte dei fianchi protetta da piastre di 152 *mm*. Il *Francesco Ferruccio* dello stesso tipo, ma che sposta 500 *t* di più, è armato anche più potentemente; ha cioè 2 cannoni da 203 *mm* invece di 1 da 254 nella barbetta di poppa, 14 cannoni a tiro rapido da 152 *mm* invece di 10, e 6 cannoni a tiro rapido da 120. 10 cannoni da 152 *mm* sono installati sul ponte principale in una batteria protetta con piastre di 152 *mm*, e i cannoni del ponte superiore sono protetti da una corazzatura di 46 *mm* e da scudi. L'armamento e la protezione hanno però ricevuto un così forte sviluppo a scapito della ve-

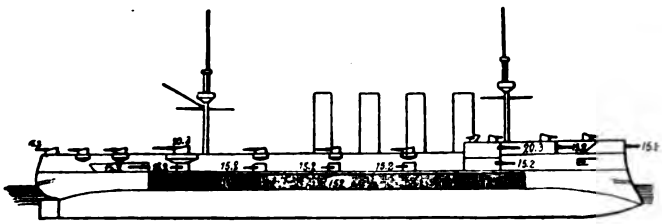


Fig. 12ª. — *Gromoboi.*

locità e dell'approvigionamento in carbone che non sono riusciti molto elevati: la velocità è di 20 nodi; il carico di carbone è di 650 *t*.

L'autore ritiene che alcuni incrociatori del tipo *Garibaldi* costituirebbero un ottimo acquisto per la flotta inglese; essi sono così bene armati e protetti che potrebbero combattere con buona probabilità anche contro una nave di battaglia.

Marina russa. — Il *Gromoboi* (fig. 12ª) appartiene allo stesso tipo della *Rossia* e del *Rurik*. Il numero dei cannoni è lo stesso; ma quelli da 203 *mm* sono a tiro rapido, ciò che ne accresce notevolmente il valore offensivo. Queste navi sono troppo debolmente protette; l'artiglieria manca quasi assolutamente di difesa; talchè nell'insieme, nonostante l'efficacia del loro armamento, esse non possono considerarsi come incrociatori veramente potenti.

Marina giapponese. — L'incrociatore *Asama* (fig. 13ª) e gli altri dello stesso tipo usciti dai cantieri di Elswick sono, secondo l'autore, i migliori fra tutti quelli già in servizio od in costruzione.

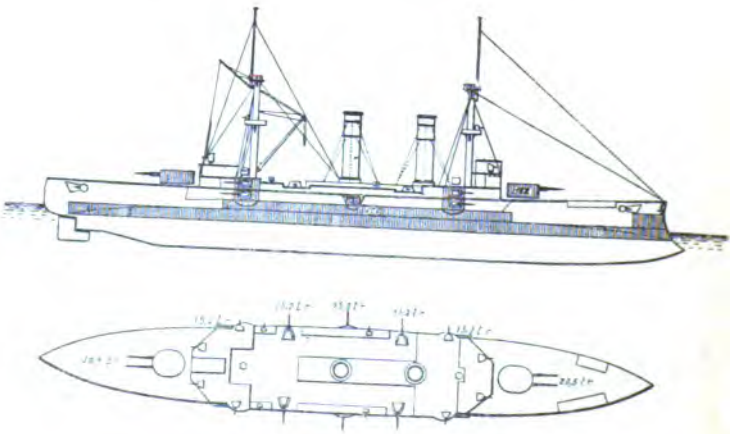


Fig. 13ª. — *Asama*.

Lo scafo è ben protetto da una cintura di 138 a 88 *mm* e da una corazzatura di 127 *mm* che va dalla cintura al ponte principale. Nessun altro incrociatore è meglio difeso: inoltre essi hanno un potente armamento ben distribuito. Però 4 dei cannoni da 152 *mm* a tiro rapido sono coperti solo da scudi, che naturalmente danno una protezione meno efficace delle casamatte.

Marina cilena. — L'incrociatore *O'Higgins* (fig. 14ª) è anche esso, in proporzione del suo spostamento, una potentissima nave. Come sull'*Asama*,

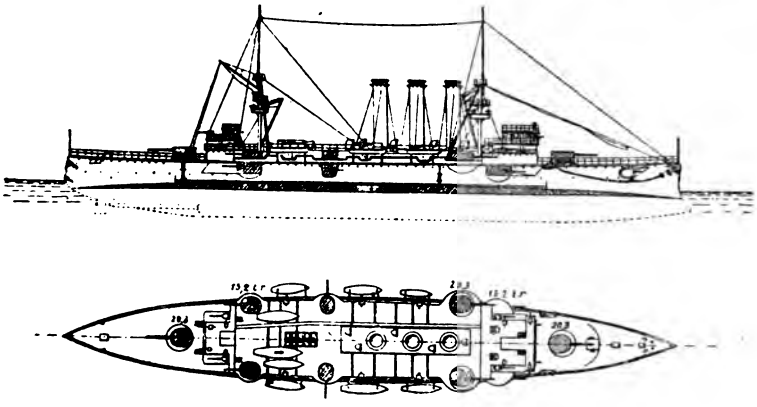


Fig. 14ª. — *O'Higgins*.

tutti i cannoni da 203 e da 152 *mm*, tranne 4, sono installati in casamatte o in barbette corazzate. Sopra la cintura manca la corazzatura laterale che si trova nell'*Asama*.

SPECCHIO *A* — Navi da battaglia.

		Formidable	Duncan	Jena	Kaiser Friedrich III	Petropavlosk	Benedetto Brin	Maine	Shikishima
Spostamento	*t*	15 240	14 220	12 060	11 130	11 135	12 765	12 700	15 000
Lunghezza	*m*	121,92	123,42	122,15	114,90	112,01	126,00	118,26	121,92
Larghezza	»	22,86	23,00	20,70	20,40	21,00	23,77	22,02	23,00
Pescagione	»	8,15	8,08	8,38	7,82	7,92	8,23	7,47	8,30
Velocità	*nodi*	18	19	18	18	17,5	20	18	18,5
Potenza delle macchine	*cav. ind.*	15 000	18 000	15 500	13 000	10 600	18 000	16 000	14 500
Corazzatura — cintura	*mm*	229	178 a 102	348	288	400	152	305 a 215	229 a 102
Corazzatura — fianchi	»	id.	id.	120 a 76	—	—	152	178	152
Corazzatura — artigl. principale	»	305	254 a 178	—	248	254	248	305 a 279	356
Corazzatura — artigl. media	»	152	152	—	152	152	152?	127	152
Corazzatura — ponte	»	50 a 76	?	63	76	89	38 a 76	70 a 102	76 a 127
Approvvigionamento di carbone — normale	*t*	900	900	820	700	900	1000	1000	700
Approvvigionamento di carbone — coi carbonili pieni	»	2000	2000	1100	1000	—	2000	2000	1400

SPECCHIO *B* — **Navi da battaglia** (1).

Armamento	Forza viva per cannone	Rapidità di tiro	Forza viva totale al minuto	
	dinamodi		dinamodi	
Formidable (*15 240 t*).				
4 da 305 *mm*	12 350	3 colpi in 4 minuti	37 060	159 890 din.;
2 » 152 » tir. rap.	1 500	16 » 3 »	96 000	10,49 din. per *t* di spostam.
18 » 12 *lib* (76 *mm*)	131	10 » al minuto	23 580	
12 » 3 » (47 *mm*)	25	10 » »	3 250	
			159 890	
Duncan (*14 220 t*).				
4 da 305 *mm*	12 350	3 colpi in 4 minuti	37 060	
12 » 152 » tir. rap.	1 500	16 » 3 »	96 000	152 030 din.;
12 » 12 *lib* (76 *mm*)	131	10 » al minuto	15 720	16,69 din. per *t* di spostam.
12 » 3 » (47 *mm*)	25	10 » »	3 250	
			152 030	
Jena (*12 060 t*).				
4 da 305 *mm*	9 532	3 colpi in 4 minuti	28 596	
8 » 160 » tir. rap.	1 466	16 » 3 »	62 550	133 626 din.;
8 » 100 » tir. rap.	547	10 » 1 »	36 560	16,69 din. per *t* di spostam.
16 » 47 »	37	10 » 1 »	5 920	
			133 626	
Kaiser Friedrich III (*11 130 t*).				
4 da 240 *mm* tir. rap.	6 170	1 colpo per minuto	24 680	178 736 din.;
18 » 150 » »	1 306	16 » in 3 minuti	125 376	16,06 din. per *t* di spostam.
12 » 84 » »	239	16 » al minuto	28 680	
			178 736	

(1) Le indicazioni di questo specchio sono approssimative; possono servire solo a dare un'idea della potenza di fuoco che le navi sono capaci di sviluppare nel combattimento. La rapidità di tiro è dedotta dai risultati ottenuti sull'*Excellent* e ad Elswick modificati in base a considerazioni pratiche. Come velocità iniziali massime si sono prese quelle di 792 a 820 *m* secondo le tavole di Armstrong e di Krupp.

In mancanza di dati per alcune bocche da fuoco, specialmente russe, si sono presi quelli dei cannoni inglesi corrispondenti.

(*Segue*) SPECCHIO *B* — **Navi da battaglia.**

Armamento	Forza viva per cannone	Rapidità di tiro	Forza viva totale al minuto	
	dinamodi		dinamodi	
Benedetto Brin (*12 765 t*)				
4 da 305 *mm*	12 350	3 colpi in 4 minuti	37 050	185 810 din.;
4 » 203 » tir. rap.	3 305	3 » per minuto	39 660	14,56 din. per *t* di spostam.
12 » 152 » tir. rap.	1 500	16 » in 3 minuti	96 000	
10 » 76 »	131	10 » al minuto	13 100	
			185 810	
Petropavlosk (*11 135 t*).				
4 da 305 *mm*	10 236	3 colpi in 4 minuti	39 708	153 228 din.;
12 » 150 » tir. rap.	1 500	16 » 3 »	96 000	13,76 din. per *t* di spostam.
34 can. pic. cal. »	in med. 78	10 » al minuto	26 520	
			153 228	
Maine (*12 700 t*).				
4 da 305 *mm*	8 055	3 colpi in 4 minuti	32 220	125 530 din ;
16 » 152 » tir. rap.	992	10 » 3 »	84 650	9,88 din. per *t* di spostam.
10 » 6 *lib* (57 *mm*)	86,6	10 » al minuto	8 660	
			125 530	
Shikishima (*15 000 t*).				
4 » 305 *mm*	12 350	3 colpi in 4 minuti	37 060	175 260 din.;
14 » 152 » tir. rap.	1 500	16 » 3 »	112 000	11,68 din. per *t* di spostam.
20 » 76 »	131	16 » al minuto	26 200	
			175 260	

SPECCHIO A_1 — **Incrociatori.**

		Cressy	Drake	Dupetit-Thouars	Desaix	Gromoboi	G. Garibaldi	Asama	O' Higgins	Fürst Bismarck
Spostamento	*t*	12 190	14 427	9517	7696	12 533	7398	9896	8636	11 049
Lunghezza	*m*	135,32	152,40	138,00	130,00	144,16	105,00	124,36	125,50	120,00
Larghezza	»	21,18	21,64	19,40	17 80	20,29	18,00	20,42	19,05	20,34
Pescagione	»	8,00	7,92	7,50	7,40	7,92	7,25	7,40	6,71	7,92
Velocità	*nodi*	21	23	21	21	—	20	22	22	19
Potenza delle macchine	*cav. ind.*	21 000	30 000	19 600	17 100	—	14 000	18 000	16 000	14 000
Corazzatura — cintura	*mm*	152	152 ?	152	102	152	152	178 a 88	178 a 127	196
Corazzatura — artiglieria	»	152	152 ?	—	94	—	152	152	152	196
Corazzatura — ponte	»	76 a 51	102 a 51	51	69	—	38	51	51	76
Approvvigionamento in carbone — ordinario	*t*	800	1250	1020	880	—	655	600	—	1000
Approvvigionamento in carbone — coi carbonili pieni	»	1500	2500	1600	1200	—	1000 ?	1400	1200	—
Costo	*milioni di lire it.*	18	—	20	15 ½	—	13	—	—	—

SPECCHIO B_1 — **Incrociatori** (1).

Armamento	Forza viva per cannone	Rapidità di tiro	Forza viva totale al minuto	
	dinamodi		dinamodi	
Cressy (*12 190 t*)				
2 da 234 *mm*	5 521	1 colpo per minuto	11 042	
12 » 152 » tir. rap.	1 500	16 colpi in 3 minuti	96 000	120 302 din.;
17 can pic. cal. »	in med. 78	10 » per minuto	13 260	9,86 din. per *t* di spostam.
			120 302	
Drake (*14 427 t*)				
2 da 234 *mm*	5 521	1 colpo per minuto	11 042	
12 » 152 » tir. rap.	1 500	16 colpi in 3 minuti	96 000	131 362 din.;
16 » 12 *lib* (76 *mm*) »	131	10 » per minuto	20 960	9,10 din. per *t* di spostam.
12 » 3 *lib* (47 *mm*)	28	10 » » »	3 360	
			131 362	
Dupetit-Thouars (*9 517 t*)				
2 da 194 *mm*	2 448	3 colpi in 2 minuti	7 344	
8 » 160 » tir. rap.	1 466	5 » per minuto	58 640	84 860 din.,
4 » 100 » »	457	7 » » »	12 796	8,92 din. per *t* di spostam.
16 » 47 » »	38	10 » » »	6 080	
6 » 34 » »	—	—	—	
			134 864	
Fürst Bismarck (*11 049 t*)				
4 da 250 *mm* tir. rap.	6 170	1 colpo per minuto	24 680	134 864 din.;
12 » 150 » »	1 306	16 » in 3 minuti	83 584	12,20 din. per *t* di spostam.
10 » 87 » »	266	10 » » 5 »	26 600	
			134 864	
Francesco Ferruccio (*7 400 t*)				
1 da 254 *mm*	4 473	3 colpi in 4 minuti	3 335	
2 » 203 » tir. rap.	3 305	3 » per minuto	19 830	149 685 din.;
14 » 152 » »	1 500	16 » in 3 minuti	112 000	20,22 din. per *t* di spostam.
10 » 72 » »	130	10 » per minuto	13 000	
6 » 45 » »	25	10 » » »	1 500	
			149 685	

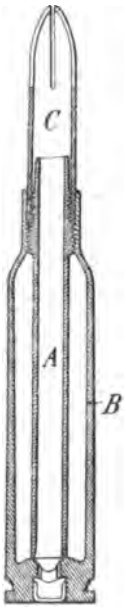
(1) V. nota allo specchio *B*.

(*Segue*) SPECCHIO B_1 — **Incrociatori.**

Armamento	Forza viva per cannone	Rapidità di tiro	Forza viva totale al minuto	
	dinamodi		dinamodi	
Desaix (*7696 t*)				
10 da 160 *mm* tir. rap.	1 466	5 colpi per minuto	73 300	77 100 din.;
10 » 47 » »	38	10 » » »	3 800	10,00 din. per *t* di spostam.
			77 100	
Gromoboi (*12533 t*)				
4 da 203 *mm* tir. rap.	3 305	3 colpi per minuto	39 660	
16 » 152 » »	1 500	16 » in 3 minuti	128 000	207 632 din.;
6 » 120 » »	462	6 » per minuto	16 632	16,57 din. per *t* di spostam.
14 » 76 » »	131	10 » » »	18 340	
20 » 25 » »	25	10 » » »	5 000	
			207 632	
Almirante O'Higgins (*8636 t*)				
4 da 203 *mm* tir. rap.	3 395	3 colpi per minuto	39 660	
10 » 152 » »	1 500	16 » in 3 minuti	80 000	152 548 din.;
4 » 120 » »	462	6 » per minuto	11 088	17,66 din. per *t* di spostam.
10 » 12 *lib*	131	10 » » »	13 100	
10 » 6 *lib*	87	10 » » »	8 700	
			152 548	
Asama (*9896 t*)				
4 da 203 *mm* tir. rap.	3 305	3 colpi per minuto	39 660	
14 » 152 » »	1 500	16 » in 3 minuti	112 000	168 920 din.;
12 » 12 *lib*	131	10 » al minuto	15 720	17,07 din. per *t* di spostam
7 » 2 *lib* ½	22	10 » »	1 540	
			168 920	

LA CARTUCCIA DA SALVE CON PALLOTTOLA DI LEGNO SISTEMA GARCIA.

Gli *Schweizerische Militärische Blätter* di dicembre riportano dalla *Revista militar brasiliana* una breve descrizione di un nuovo modello di cartuccia da salve con pallottola di legno, ideata dal capotecnico del deposito di guerra brasiliano Perminio Garcia; sistema alquanto ingegnoso che merita di essere conosciuto.



Per evitare che il colpo del fucile con pallottola di legno sparato a breve distanza possa offendere in un modo o nell'altro, cagionando anche ferite assai pericolose, il Garcia ha costruito una cartuccia da salve affatto inoffensiva e che nello stesso tempo ha la perfetta forma della cartuccia a pallottola.

Ecco il suo modo di costruzione:

Nel bossolo *B*, di forma ordinaria, viene introdotto un cilindro cavo d'acciaio *A*, avvitato al collo della cartuccia per mezzo di un'avvitatura fatta sulla parte esterna e superiore, un po' ingrossata, del cilindro. Un involucro *C*, di legno di bosso, della forma identica alla pallottola viene introdotto ed avvitato leggermente colla sua estremità inferiore al collo del bossolo ed alla parte superiore del cilindro d'acciaio.

Facendo partire il colpo, il piede dell'involucro, il quale non riceve l'azione diretta dei gas della polvere, rimane fisso sul collo del bossolo, e soltanto la parte superiore dell'involucro viene espulsa in minutissimi frantumi del tutto inoffensivi. La grandezza dei frantumi viene regolata facendo due intagli a forma di croce sulla punta dell'involucro.

Il prezzo della cartuccia Garcia deve essere un po' più elevato di quello delle solite cartucce da salve; però il bossolo col cilindro può servire varie volte a questo impiego speciale. *g*

TELEGRAFIA RAPIDA COL SISTEMA POLLAK E VIRAG.[1]

Il sistema di telegrafia rapida recentemente inventato dai sigg. Pollak e Virag di Budapest è come quello di Wheatstone un sistema a composizione preliminare, cioè tale che il dispaccio deve prima essere trascritto mediante perforazioni sopra una striscia di carta, la quale si colloca nell'apparecchio trasmettente durante la trasmissione.

Il trasmettitore *A* (fig. 1ª) si compone di un cilindro girevole per mezzo di un piccolo motore o di un castello di orologeria, sulla cui superficie laterale si appoggiano due spazzole di contatto. Tra il cilindro e le spazzole scorre molto rapidamente una striscia perforata sulla quale mediante fori disposti su due linee parallele è stato trasportato il dispaccio da trasmettersi. I fori di una linea corrispondono ai *punti* del sistema Morse; quelli dell'altra linea corrispondono ai *tratti* (fig. 2ª).

Una delle spazzole è in comunicazione col polo positivo di una batteria di pile o di accumulatori, l'altra spazzola comunica invece col polo negativo di una seconda batteria identica alla prima, mentre gli altri due poli delle batterie stesse sono collegati fra loro e col filo di ritorno (fig. 1ª e 3ª). Secondo che l'una o l'altra delle spazzole tocca (attraverso i fori della carta) il cilindro metallico, passa la corrente positiva o quella negativa pel cilindro stesso, andando da questo alla linea e all'apparecchio ricevitore *B* (fig. 1ª).

Quest'ultimo consiste essenzialmente in un telefono *T*, la cui membrana viene mossa dagli impulsi della corrente, avvicinandosi all'elettromagnete o allontanandosene, in relazione alla direzione dell'impulso positivo o negativo della corrente introdotta nel circuito. I movimenti della membrana vengono trasmessi ad un piccolo specchio per mezzo di un'asticciola, moltiplicandone le proporzioni perchè il moto della membrana non è che di millesimi di millimetro.

A questo scopo lo specchio è trattenuto da un magnete permanente che agisce con uno dei poli sulle due estremità di una piastrina di ferro dolce attaccata allo specchio stesso, in modo da costituire l'asse di rotazione per il suo movimento. Il secondo polo del magnete è provvisto di una debole molla che finisce a punta la quale forma (coi due estremi dell'asse ora detto) il terzo punto di appoggio dello specchio. Questa molla è collegata per mezzo di un'asticciola colla membrana, per cui i piccoli movimenti di questa dànno luogo ad un moto di rotazione

(1) *Scientific american supplement*, 18 nov. 1899. — *L'Éclairage électrique* 26 agosto 1899. — *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Génie-Wesens*, - 11° fascicolo 1899.

dello specchio, di ampiezza abbastanza grande, a causa delle piccole distanze che intercedono fra i suoi tre punti di appoggio.

Questo metodo di ampliare il movimento della membrana presenta il vantaggio che, in conseguenza del piccolo peso dei pezzi da muovere, non viene alterata la velocità delle vibrazioni telefoniche.

La luce di una lampadina elettrica *F* cade sul piccolo specchio concavo e viene da esso riflessa sopra una striscia di carta sensibilizzata. Davanti a questa è disposta una lente cilindrica che concentra in un punto splendente la sottile immagine allungata del filamento della lampada.

Questo punto luminoso si muove a destra od a sinistra della sua posizione iniziale, secondo che la membrana si muove sotto l'azione impulsiva di una corrente positiva o di una corrente negativa.

In tal modo risultano sulla striscia di carta sensibilizzata segni salienti o discendenti (fig. 4ª). La striscia è tesa sopra un tamburo dotato di un movimento di rotazione e di traslazione secondo l'asse, per cui la carta vien fatta passare davanti al punto luminoso secondo un'elica. I segni successivi vengono ad apparire uno presso l'altro e riescono facilmente leggibili per chi conosce l'alfabeto di Morse. I movimenti del punto luminoso sono abbastanza estesi da rendere ben distinti i segni, a malgrado dell'esiguità delle vibrazioni della membrana.

Con questo apparecchio non si riuscirebbe però ad ottenere segni precisi se non si verificassero certe condizioni speciali.

La membrana telefonica ha per se stessa vibrazioni proprie, che tengon dietro a qualsiasi movimento obbligato dell'esterno ed alterano perciò il carattere delle vibrazioni dovute alla impulsione della corrente. Occorreva dunque eliminare le vibrazioni proprie della membrana, e ciò senza impiegare i mezzi abitualmente usati per attutire le oscillazioni, i quali avrebbero reso insensibile il telefono e incapace la membrana di una rapida vibrazione. Il problema è stato risolto dagli inventori con una disposizione che non dà luogo ad attriti e non pregiudica la sensibilità dell'apparato.

Per rendersi ragione della soluzione occorre esaminare la natura delle vibrazioni proprie della membrana. Se nel telefono si guida una corrente di *lunga durata*, la membrana si porta, dalla sua *posizione iniziale*, fin oltre il *punto di riposo* che corrisponderebbe all'azione elettromagnetica di questo impulso di corrente; poi ritorna di nuovo fin quasi alla posizione iniziale, per spostarsene nuovamente e oscillare con ampiezze sempre minori attorno alla posizione di riposo, fino a che vi si ferma. Se al telefono viene invece impresso un impulso *molto breve*, la membrana si muove subito in relazione a questo, poscia ritorna indietro fino ad oltrepassare la posizione iniziale e continua il movimento oscillatorio con ampiezze sempre minori, finchè si ferma nella *posizione iniziale* (che in questo caso coincide colla *posizione di riposo*).

AG.

Fig. 2ª — Striscia di carta perforata, per la trasmissione.

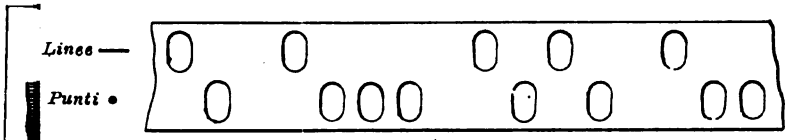


Fig. 5ª — Telegramma ottenuto omettendo i mezzi di correzione.

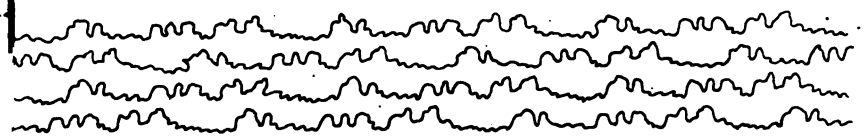


Fig. 6ª — Telegramma ottenuto eliminando soltanto i difetti della linea.

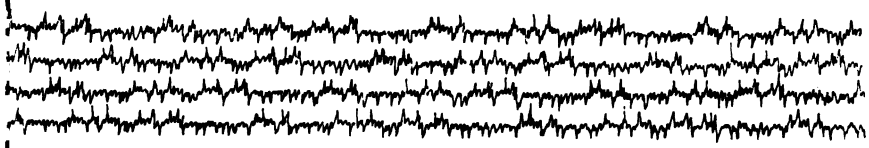
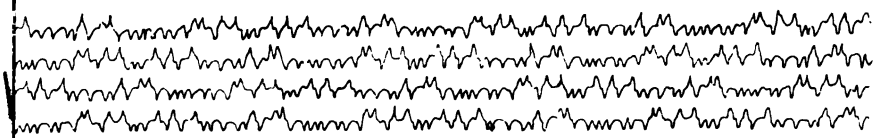


Fig. 7ª — Telegramma ottenuto impiegando i mezzi di correzione.



UNIV. OF MIC.

Si immagini ora che l'impulso della corrente *duri precisamente quanto un periodo di oscillazione* (andata e ritorno) della membrana, che cioè l'impulso della corrente cessi precisamente nell'istante in cui, per la sua retrocessione, la membrana stessa si trovi nella posizione più vicina alla posizione iniziale: essa cesserà allora di oscillare ulteriormente, venendo a mancare ogni energia provocatrice del movimento. Le vibrazioni successive molto piccole, che ancora potranno verificarsi, non eserciteranno influenza sulla buona riproduzione dei segni. Per ciò gli inventori hanno procurato di far sì che la durata d'una impulsione della corrente sia identica a quella di un periodo di oscillazione della membrana del telefono.

Modificando opportunamente tanto la velocità con cui si muove la striscia di carta perforata, quanto le dimensioni dei fori, si regola la durata dell'impulso della corrente in modo da ottenere la perfetta smorzatura della oscillazione della membrana.

Però in pratica, per non essere legati a tale precisione di movimento, gli inventori rendono l'impulso della corrente più breve della durata del periodo vibratorio della membrana, e innestano parallelamente all'apparecchio telefonico un condensatore *C* posto in derivazione sulla linea, per cui esso viene caricato durante l'impulso della corrente e si scarica nel rocchetto del telefono dopo l'interruzione di essa.

Scegliendo un condensatore di capacità conveniente, si ottiene che la membrana ritorni nella sua posizione di riposo senza oscillazioni ulteriori.

Alla trasmissione rapida dei telegrammi si oppongono però anche altri ostacoli, dipendenti dalla lunghezza delle linee. Una linea lunga ha generalmente una grande resistenza, una grande capacità e una forte autoinduzione: queste proprietà fanno mutare il carattere ordinario di un impulso di corrente e fanno sì che i segni non vengano riprodotti con precisione.

Gli inventori ovviarono a ciò introducendo nella stazione mittente, e in derivazione sui fili di andata e ritorno, un rocchetto di autoinduzione *R*, le dimensioni del quale siano scelte in relazione agli elementi perturbatori. Se adunque viene lanciato nella linea l'impulso di una corrente, una parte di esso va al rocchetto e nell'istante dell'interruzione l'estracorrente sviluppata nel rocchetto stesso scarica la linea.

Con questo sistema sono state fatte numerose esperienze nel laboratorio della Vereinigte Electricitäts A. G. di Budapest, che si valse di alcune linee telegrafiche concesse dal ministero del commercio ungarico.

Una di queste esperienze venne eseguita con quattro fili telegrafici di bronzo, diretti a Temesvar, e collegati in modo che la corrente dell'apparecchio trasmettitore passava in doppia linea verso Temesvar e poi ritornava verso l'ufficio di partenza: così tanto l'apparato mittente che il ricevitore trovavansi nello stesso laboratorio, ma la corrente percorreva

una doppia linea di 650 *km* avente la resistenza di 4000 ohm. Le esperienze furono eseguite in tempo molto asciutto, e poi anche durante temporali con atmosfera umida e in cattive condizioni: in entrambi i casi si ottennero segni telegrafici chiari e nitidi. Con una velocità di 70 000 parole all'ora era necessaria una tensione di 20 volt; con una tensione di 25 volt si riusciva a raggiungere la celerità di trasmissione di 100 000 parole; ed è da ritenersi che non siasi con ciò raggiunto il limite massimo di rendimento dell'apparecchio.

Le figure 5ª, 6ª e 7ª corrispondono allo stesso telegramma ripetuto tre volte con la velocità da 70 000 a 100 000 parole all'ora, e coll'apparato diversamente disposto nei tre casi. Il telegramma registrato nella fig. 5ª venne ottenuto omettendo l'impiego dei mezzi di correzione e per conseguenza la lunghezza della linea e le vibrazioni proprie della membrana fecero sì che i segni riuscissero contorti. Applicando il rocchetto di autoinduzione e perciò eliminando i difetti della linea, ma lasciando ancora sussistere quelli dipendenti dalle vibrazioni proprie della membrana, si ottenne per lo stesso telegramma la trascrizione indicata nella fig. 6ª. La fig. 7ª rappresenta il risultato ottenuto dopo l'eliminazione tanto dei difetti della linea che delle vibrazioni proprie, e perciò i segni appariscono chiari e ben leggibili.

Il Pinter direttore delle suddette esperienze, nel prevedere la possibilità di applicazione del nuovo sistema nella vita economica, osserva che la trasmissione di un intero giornale di 16 pagine, contenente 40 000 parole, richiederebbe 25 minuti, mentre un abile telegrafista coll'apparecchio Hugues dovrebbe impiegarvi almeno 30 ore, e cogli apparecchi Morse vi impiegherebbe 5 giorni e 5 notti.

Per 500 parole occorre col nuovo sistema soltanto una striscia di carta lunga 65 *cm* e alta 9 *cm*, mentre coll'apparecchio Morse è necessario l'impiego di una striscia di 70 *m*; perciò, mentre finora non si è mai potuto usare l'originale del dispaccio per la composizione in stamperia, col nuovo sistema si avrà anche il vantaggio che il compositore potrà servirsi direttamente della striscia ricevente.

p.

I RAPPORTI ANNUALI DEI MINISTRI DELLA GUERRA E DELLA MARINA DEGLI STATI UNITI D'AMERICA.

La rivista americana *Army and Navy Register*, del 3 e del 9 dicembre, pubblica i rapporti annuali pel 1899 diretti dal ministro della guerra (*Secretary of the War*) e da quello della marina (*Secretary of the Navy*) al Presidente della Repubblica, nei quali si espongono nel modo seguente le

condizioni odierne dell'artiglieria e le questioni relative alla difesa territoriale.

Difesa litoranea. — Il ministro della guerra rileva che il piano di difesa delle coste marittime, stabilito coll'atto 2 marzo 1885 e successivamente modificato, comprende 30 porti fortificati, con un armamento complessivo di: 204 cannoni da 12 pollici, 194 da 10 pollici e 98 da 8 pollici, 829 cannoni a tiro rapido e 1037 mortai da 12 pollici (1). In 25 di questi porti, la costruzione delle opere di fortificazione è stata spinta così avanti, che esse permettono fin d'ora una efficace difesa contro l'attacco di navi, quando siano provvedute d'artiglieria e convenientemente presidiate. Alla chiusura dell'esercizio 1898-1899 (30 giugno) si era già disposto per la installazione di: 297 cannoni pesanti, 308 cannoni a tiro rapido e 344 mortai (cioè circa il 60 %, il 37 % e il 34 %, rispettivamente dell'armamento proposto) nel grado seguente di servizio:

	Cannoni da 12'	Cannoni da 10"	Cannoni da 8"	Cannoni a tiro rap.	Mortai da 12"
Pezzi in batteria	43	101	66	46	208
» pronti per l'armamento	32	10	24	148	48
» in costruzione	10	7	4	114	88
	85	118	94	308	344

La spesa totale sostenuta per l'esecuzione del piano di difesa delle coste marittime, fino al 30 giugno 1899, ammonta a 46 milioni di dollari (1). Al compimento del piano rimangono ancora da provvedersi: 171 cannoni pesanti, 452 cannoni a tiro rapido e 679 mortai. Osservasi però che quest'ultimo numero può essere ridotto del 50 % colla sostituzione di batterie da 8 mortai alle batterie da 16 mortai. La spesa complessiva per completare l'esecuzione del piano è valutata in 63 milioni di dollari.

Armamento delle truppe. — Circa l'armamento delle truppe viene rilevato che tanto gli uomini dell' esercito regolare quanto i volontari sono completamente provveduti di fucili Krag-Jörgensen del calibro di 7,6 *mm*.

Bilanci. — Le spese del ministero della guerra, eseguite, destinate o previste rispettivamente per gli esercizi 1898-99, 1899-900 e 1900-901 (che finiscono col 30 giugno di ciascun anno) sono così riassunte:

(1) Il *pollice* = *cm* 2,54; il *dollaro* = *lire* 5,40 circa.

	Esercizio 1898-99	Esercizio 1899-900	Esercizio 1900-901
	Dollari	Dollari	Dollari
Gestione civile	1 986 100	1 967 700	2 168 100
Gestione militare (spese per l'esercito e per l'accademia militare) .	234 686 600	87 015 300	128 170 600
Costruzioni (inclusi i miglioramenti di fortificazioni, corsi d'acqua e porti)	27 855 600	30 499 600	50 990 000
Spese varie	4 928 900	5 196 800	4 576 300
TOTALI . . .	269 457 200	124 679 400	185 905 000

Atteso gli aumenti di forza e le maggiori spese sostenute per l'arruolamento, equipaggiamento e trasporto di truppe e materiali alle Filippine, durante l'anno 1899, sarà chiesto al Congresso, per l'esercizio 1899-900, un credito suppletivo di 51 000 000 di dollari.

Quanto alle spese per *costruzioni* nei detti esercizi esse sono dimostrate nel seguente specchio:

SPECIE DEI LAVORI	1898-99	1899-900	1900-901
	Dollari	Dollari	Dollari
Arsenali.	368 600	206 900	504 200
Batterie di cannoni e mortai	3 825 600	1 000 000	5 130 000
Torpedini per la difesa dei porti . .	794 500	50 000	100 000
Terreni per fortificazioni e difese costiere	276 900	300 000	200 000
Manutenzioni e riparazioni a piani di fortificazioni	76 100	105 000	105 000
Muraglioni a mare ed argini	57 800	2 500	72 000
Armamento di fortificazioni	5 265 500	3 214 500	5 916 000
Commissione per l'artiglierie e fortificazioni.	102 500	100 000	100 000
Altre assegnazioni per fortificazioni.	37 400	137 900	106 000
Edifici e fondi in Washington e dell'accademia militare	363 100	324 900	376 300
Posti militari.	437 200	676 900	2 207 400
Parchi militari nazionali	168 900	280 900	595 100
Miglioramenti di fiumi e porti . . .	16 082 500	24 100 100	35 578 000
TOTALI spese per costruzioni . .	27 855 600	30 499 600	50 990 000

Cannoni per la marina. — Il ministro della marina nel suo rapporto annuo riferisce che al 30 giugno 1899 per l'armamento delle batterie navali di grosso calibro esistevano 1071 bocche da fuoco.

Durante l'anno scorso, dalla fabbrica di cannoni navali (*naval gun-factory*) sono state completate 63 bocche da fuoco per le grandi batterie delle navi, cioè: 4 da 13", 4 da 8", 18 da 6", 22 da 5" e 15 da 4"; mentre è molto avanzata la costruzione di altre 17, cioè: 1 da 13", 4 da 8", 8 da 6" e 4 da 5". Frattanto 28 cannoni di tipo ordinario sono stati trasformati in cannoni a tiro rapido, ossia 25 da 6" e 3 da 4".

Si è ordinato di costruire, ed in parte sono stati consegnati, 20 cannoni da 12", 51 da 6", 61 da 5" e 42 da 4", di nuovo disegno, aventi la camera a polvere molto spaziosa, grande lunghezza, e capacità di sviluppare una energia superiore a quella dei cannoni ora in servizio.

Il primo dei cannoni da 4" fu completato e provato; esso dimostrò qualità balistiche perfette, e sviluppò energia superiore del 78 °/₀ al cannone ora in servizio. Il primo dei cannoni da 6" fu pure provato con risultati soddisfacenti avendo dato una velocità iniziale di 900 *m*, dentro i limiti della pressione ammessa. Il primo cannone da 12 pollici col suo affusto è bene avanzato. Si ritiene con certezza di conseguire un grande aumento di energia in tutti i nuovi tipi di cannoni, rispetto ai cannoni in servizio.

Due cannoni da 8 pollici di acciaio nichelato sono quasi terminati; essi hanno un otturatore di nuovo modello che agisce con molta rapidità.

Dice il rapporto che per tutti i nuovi cannoni di calibro superiore ai 4 pollici è stato adottato l'otturatore del sistema Welin. Esso si distingue per la sua avvitatura, la quale presenta una superficie relativamente maggiore dell'otturatore di antico modello, e consente che il vitone sia più corto, e quindi più leggiero di quello fino ad ora usato, proprietà questa di grande valore per i cannoni pesanti.

I progressi conseguiti nella costruzione del cannone da 12 pollici sono stati così sensibili, ch'esso sarà destinato a rappresentare la bocca da fuoco più pesante delle recenti navi di linea al posto dell'antico cannone da 13 pollici.

Un nuovo tipo di cannone da 14 libbre e lungo 56 calibri formerà probabilmente la caratteristica dell'armamento delle batterie navali secondarie.

Polveri. — Appena terminata la guerra colla Spagna si cessò dallo acquistare polvere bruna e s'impiegò tutta l'attività dei polverifici nella fabbricazione di polvere senza fumo, sicchè si fecero notevoli progressi e si ottenne una considerevole quantità di tale prodotto. È stato proposto di provvedere tutte le recenti navi di polvere senza fumo. Frattanto già è pronta la quantità di tale polvere occorrente per le navi *Kearsarge*, *Kentuky* ed *Alabama*, mentre le altri navi ne saranno provvedute quanto prima.

La fabbrica governativa ad *Indian Head* si sta ampliando notevolmente e si ritiene sarà completata fra pochi mesi. Essa potrà allora concorrere coi polverifici privati a provvedere la polvere senza fumo occorrente per la marina.

Calibro uniforme per armi portatili e mitragliatrici. — Una commissione mista di ufficiali dell'esercito e della marina fu convocata nel dicembre 1898 per stabilire l'adozione di un calibro comune per le armi portatili e per le mitragliatrici, e l'impiego di un modello uniforme di cartucce di piccolo calibro per i corpi dell'esercito e della marina. Questa commissione dopo accurato esame raccomandò l'adozione del calibro da 7,6 *mm* che è oggidì impiegato nell'esercito, ed il ministero nel provvedere la flotta e i corpi della marina di armi di piccolo calibro destinerà quelle da 7,6 *mm*, come pure provvederà per l'uso delle stesse cartucce dell'esercito.

Se è vera quest'ultima notizia la marina rinuncierebbe alla carabina da 6 *mm* adottata non ha guari.

C.

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Intorno alla questione dei nuovi cannoni. — Nel bilancio preventivo per l'anno 1900 trovasi segnato, nella partita straordinaria, un credito di 80 000 corone per gli esperimenti del nuovo sistema di cannoni da campagna e da montagna da adottarsi.

Nell'anno 1899 era già stata stabilita una somma analoga per lo stesso scopo; ma la direzione superiore d'artiglieria dell'esercito non si è ancora decisa per un determinato modello ed ha ritenuto conveniente di eseguire ulteriori esperimenti. (*Militär-Zeitung*, 16 dicembre).

Il nuovo materiale da campagna. — Al presente una commissione tecnica, appositamente delegata, sta esperimentando il nuovo materiale da campagna. Questo si compone di due diverse bocche da fuoco d'acciaio, cioè del cannone a tiro rapido da 7 *cm* e dell'obice da campagna da 12 *cm*.

Sebbene nulla sia stato ancora deciso, sembra però che le batterie saranno di 6 pezzi e che le batterie a tiro rapido saranno ripartite fra le divisioni, mentre che le batterie di obici dovranno formare l'artiglieria di corpo (1).

Occorreranno però alcuni anni prima che il nuovo materiale da campagna possa essere introdotto nell'esercito.

(*Schweizerische Militärische Blätter*, novembre).

GERMANIA.

Conservazione della carne per mezzo dell'elettricità. — È cosa nota che per conservare bene ed a lungo la carne occorre esporla ad un'alta temperatura in modo da distruggere in essa gli elementi che possono favorirne la fermentazione.

(1) È la stessa formazione adottata dai Tedeschi col loro ordinamento del 1° ottobre 1899.

Un chimico americano ha ideato di valersi dell'eletricità, ed ha sottoposto la carne all'azione contemporanea di una potente lampada ad arco e di una corrente di aria calda.

Per effetto di quest'operazione la carne s'indurisce in poco tempo e si restringe in modo da ridursi ad $^1/_3$ del suo volume primitivo.

La carne in conserva, ottenuta in questa maniera per mezzo dell'elettricità, presenta sulle varie specie di carni in conserva il vantaggio di potersi ridurre facilmente in polvere e di trovare così svariato impiego.

(*Electro-Techniker*, 31 dicembre).

Barche pieghevoli per la cavalleria. — Ogni reggimento di cavalleria in Germania ha in dotazione due barche pieghevoli costruite in modo da poter essere utilizzate per gettare un ponte o formare una zattera. In ogni barca possono prender posto da 6 ad 8 uomini. Colle due barche riunite si può formare una zattera capace di sostenere pesi dai 25 ai 27 quintali circa.

La pratica ha dimostrato che il trasporto, ma più specialmente la manutenzione di dette barche, è molto difficile, e che occorrono molte cure per conservarle in buono stato di servizio: così per esempio si deve ricoprire in modo speciale la tela, e ricolorire ogni anno le parti di legno delle barche che furono adoperate nelle manovre; quando non si adoperano devono essere conservate in locali molto asciutti, preferibilmente scomposte o meglio ancora sospese su appositi sostegni, e se per deficienza di locali non è possibile scomporle nelle loro parti, bisogna una volta al mese, almeno, toglierle dai locali dove sono conservate ed esporle all'aria aperta per 24 ore e con tempo asciutto. Tutto questo consigliò in questi ultimi tempi di ricorrere a nuove esperienze tendenti a sostituire il materiale vecchio con altro migliore e più pratico, ed a quanto pare gli esperimenti fatti con barche di alluminio avendo dimostrato la superiorità di queste sulle altre, sembra che queste ultime saranno destinate a sostituire quelle ora in servizio.

Rivestimento di rame per le navi da guerra. — Nella marina americana, stante il gran numero di navi costrette a viaggiare nei mari tropicali, è invalso l'uso di rivestire con rame la parte della nave posta sotto la linea d'immersione, sebbene con ciò si aumenti lo spostamento della nave e se ne elevi alquanto la spesa di costruzione.

Come esempio del gran vantaggio del rivestimento di rame si cita che il piccolo incrociatore *Mariette*, il quale nello scorso anno accompagnava la corazzata *Oregon* dall'Oceano Pacifico alle Indie occidentali, nella visita

passata alla sua carena questa fu trovata pulitissima tanto che non sarebbe stato necessario di fare entrare la nave nel bacino di carenaggio. La *Mariette* aveva navigato 23 mesi nei mari tropicali senza essere stata mai pulita.

Le navi rivestite di rame vengono poste nei bacini soltanto per visitarne la parte immersa, il timone, i tubi lancia-siluri subacquei e le varie valvole.

Per rivestire di rame la parte voluta della nave occorre, per ottenere anzitutto l'isolamento elettrico dallo scafo, disporre uno strato non troppo grosso di legno sul fasciame d'acciaio, strato che sebbene faccia aumentare lo spostamento della nave pur presenta altri grandi vantaggi. Il legno distribuisce l'azione derivante dall'urto di un corpo percuotente su uno spazio maggiore in confronto della superficie percossa, il che non avviene su una lamiera d'acciaio o di ferro che per effetto dell'urto viene ricurvata od anche perforata. Nel caso di collisioni leggiere oppure urtando la nave contro banchi di corallo o contro punte di rocce, un bastimento rivestito di uno strato di legno soffre assai meno di una nave la cui carena sia soltanto d'acciaio.

A questo proposito si dice che l'incrociatore tedesco *Cormoran* che pochi mesi or sono rimase incagliato per alcuni giorni nel mare del Sud su un banco di coralli, sia stato salvato per la sua copertura di legno.

(*Armeeblatt,* 20 dicembre).

GIAPPONE.

Adozione del fucile Arisaka. — Dal 1897 si va man mano sostituendo al fucile a ripetizione Murata il nuovo fucile Arisaka che dicesi superiore a tutti quanti i fucili ora in uso presso gli eserciti europei. Da 30 a 40 mila nuovi fucili sono già in distribuzione presso le truppe.

(Dall'*Allgemeine Zeitung*).

INGHILTERRA.

Prove di tiro eseguite contro corazze. — Il 1° settembre del decorso anno è stato esperimentato a Whale Island una piastra di acciaio con nichelio harveyzzato le cui dimensioni erano 2,44 *m* $\times$ 2,44 *m* $\times$ 222,2 *mm*.

Questa piastra fabbricata da Vickers e Maxim era scelta fra quelle che devono servire per la corazzatura della nave giapponese *Shikishima*.

Furono sparati contro di essa tre colpi col cannone da 9,2 pollici (233,7 *mm*) adoperando un proietto perforante Holtzen di 172 *kg*, lanciato con la velocità iniziale di 518 *m* per i primi due colpi e di 459 *m* pel terzo. Il primo colpo dette una penetrazione di soli 76 *mm*, il secondo produsse all'incirca lo stesso effetto, il terzo penetrò 95 *mm*; la piastra dopo il tiro non presentava nessuna fenditura. (*Revue maritime*, ottobre 1899).

Cannoni di marina adoperati nella guerra anglo-boera. — Circa i cannoni di marina adoperati dagli Inglesi nell'Africa del Sud troviamo nell'*Army and Navy Journal* del 19 dicembre 1899 i seguenti dati.

Essi sono cannoni da 12 libbre (76 *mm*), dello stesso calibro quindi dei cannoni dell'esercito, ma pesano 610 *kg* ed hanno la velocità iniziale di 674 *m*, mentre i cannoni delle batterie da campagna ed a cavallo pesano 356 e 304 *kg* ed hanno la velocità iniziale di 480 e 473 *m*. Così il cannone di marina mentre è troppo pesante per essere adoperato nella guerra campale è più potente degli altri due per la guerra d'assedio; inoltre mentre il munizionamento di questi ultimi comprende solo lo shrapnel, esso adopera anche la granata ordinaria.

Il « Vevril » nuova sostanza atta a surrogare il caucciù. — In questi ultimi tempi il chimico F. Reidt ha presentato alla società di Londra per l'industria chimica una nuova sostanza per surrogare il caucciù, chiamata *Vevril*.

Essa è un composto di olio di lino nitrato oppure di olio di ricino nitrato con nitrocellulosa. Questi componenti entrano in ragione di 1 litro di nitrocellulosa e di 2 litri di olio. Sembra che il prodotto ottenuto coll'olio di ricino sia preferibile a quello che si ha dall'olio di lino.

La preparazione del *Vevril* si ottiene per mezzo della compressione o coll'azione del calore; un altro modo di prepararlo consiste nello sciogliere la sostanza in un mezzo solubile e quindi nel far evaporare il solvente.

Risulta che il *Vevril* ha sul caucciù americano il vantaggio di non esercitare alcuna azione sul rame. (*Electro-Techniker*, 31 dicembre).

RUSSIA.

Effetti dello scoppio prematuro di uno shrapnel. — Durante un'esercitazione di tiro della 1ª batteria del 7° reggimento di mortai, ebbe luogo lo scoppio prematuro di uno shrapnel. Un servente che si trovava 39 passi dietro la linea dei pezzi venne mortalmente ferito.

Il bossolo di acciaio dello shrapnel venne trovato davanti alla linea dei pezzi, rotto e col fondello strappato. Il fondello non fu potuto trovare; probabilmente da esso venne colpito il servente.

Il mortaio sparava colla carica metà della normale, che comunica allo shrapnel una velocità iniziale di 137 *m* circa.

Il comitato di artiglieria, pur osservando che la disgrazia occorsa non dimostra che il tiro del mortaio da campagna con metà carica sia pericoloso, perchè essa fu causata dalla coincidenza di due fatti che si presentano molto raramente, e cioè scoppio prematuro dello shrapnel e rottura del bossolo di acciaio, ha determinato di vietare, nelle esercitazioni del tempo di pace, l'esecuzione del tiro con metà carica e colle cariche inferiori. (*Artillieriiskii Journal*, dicembre 1899).

Studio di un nuovo shrapnel per il cannone da campagna ora in servizio. — Il comitâto di artiglieria ha determinato di esperimentare per il cannone da campagna leggiero oggidì in servizio (calibro 87 *mm*) l'impiego di uno shrapnel di acciaio, del peso di 17 libbre (7 *kg*), della stessa forma dello shrapnel già determinato per il nuovo cannone da campagna da 3 pollici (76,2 *mm*), e come questo munito di spoletta di alluminio, e caricato con materia fumigena mista alle pallette. Questi studi per il miglioramento del cannone oggidì in servizio indicano che in Russia, sebbene si sia già determinato il nuovo materiale da campagna, non si ha per ora l'intenzione, forse per ragioni economiche, di sostituirlo presso tutte le batterie al cannone ora in servizio.

(*Artillieriskii Journal*, dicembre 1899).

SPAGNA

Interno all'artiglieria da campagna spagnuola. — Dal 1° gennaio di quest'anno sono stati modificati gli attacchi per l'artiglieria da campagna; secondo il nuovo bilancio della guerra 1899-1900 dal primo dell'anno corrente i pezzi da 9 *cm* delle batterie da campagna sono attaccati a tre pariglie di cavalli o di muli, mentre che i pezzi da 8 *cm* sono trainati da due pariglie di cavalli o muli. Da ciò emerge che la proposta già presentata di sostituire nelle batterie i cavalli ai muli non è stata ancora accettata.

In questo modo i reparti d'artiglieria saranno d'ora innanzi così organizzati:

	Cavalli da sella per		Quadrupedi da tiro		Quadrupedi da basto
	Ufficiali	Truppa	Cavalli	Muli	
4 reggimenti (pezzi da 9 *cm*) 1°, 3° e 8° reggimento hanno soltanto muli, 2° reggimento ha soltanto cavalli per il traino	116	188	224	602	—
1 reggimento d'artiglieria leggiera (pezzi da 8 *cm*)	29	171	168	—	—
8 reggimenti (pezzi da 8 *cm*) 5°, 6°, 7°, 9°, 10° e 13° provvisti di soli cavalli, 11° e 12° reggimento soltanto di muli pel traino	232	232	1008	336	—
1 reggimento d'artiglieria d'assedio.	29	31	—	224	—
8 reggimenti d'artiglieria da montagna.	87	69	—	—	504
1 batteria mista a Melilla.	5	12	—	34	24
3 batterie da montagna; di cui 2 alle isole Canarie, 1 alle Baleari . .	15	15	—	—	108
1 scuola di tiro d'artiglieria	22	10	—	10	—
TOTALI . . .	535	892	1400	1276	636

In complesso quindi l'artiglieria spagnuola possiede al presente 2827 cavalli e 1912 muli. (*Militär-Wochenblatt;* 10 gennaio).

Il fucile-metraglia. — Il tenente di fanteria spagnuola Vacca ha inventato un nuovo fucile così detto *fucile-metraglia,* col quale al presente si stanno eseguendo in Ispagna esperimenti, di cui si conoscono i seguenti particolari.

Al muro di una casa di campagna posta poco distante da Madrid, fu fissato un bersaglio della larghezza di 50 *cm.* A 400 *m* dal bersaglio si dispose l'inventore, e caricò il fucile per la bocca, non essendo ancora costruita la cartuccia metallica confacente a questo modello. Il Vacca impiegò soltanto 1/3 della quantità di polvere infume corrispondente ad una carica ordinaria del fucile Mauser, e sparò quindi un colpo. Esaminato il bersaglio fu dato accertare che dei 6 proiettili, 4 avevano colpito nell'interno e 2 erano appena fuori di esso; uno poi dei proiettili aveva attraversato il muro formato di terra battuta e grosso 50 *cm,* gli altri erano penetrati alquanto profondamente in detto muro, ed uno aveva fracassato il mattone sul quale aveva urtato.

Scopo di questi esperimenti si era di stabilire se i proiettili andavano realmente soggetti a dispersione, sebbene venissero caricati uno dopo l'altro nella canna.

I risultati non poterono riuscir meglio. Il tenente Vacca eseguì poscia un altro colpo nelle stesse condizioni, adoperando però una forte molla a spirale poco tesa, in modo che la camera della carica rimanesse più grande e la dispersione dei proiettili aumentasse. Questo secondo colpo dimostrò pienamente che la sua azione, con questo sistema, dipende dalla grandezza della camera della carica; inoltre che la dispersione era conforme a quella desiderata dall'inventore.

Il fucile Vacca sparando 20 colpi al minuto deve potere lanciare 200 proiettili, con una dispersione dipendente dalla volontà del tiratore, e ciò anche alle grandi distanze di tiro; si ritiene quindi quest'arma superiore a tutti gli altri sistemi conosciuti.

La specialità di questo modello consiste nell'essere la camera della carica variabile e di potere con ogni colpo sparare due serie di proiettili, il che però porta ad un gran consumo di munizioni.

Il giornale spagnuolo *El dia* afferma che l'arma non mancherà di superare con successo le prove a cui verrà sottoposta dalle autorità militari.

Queste notizie non vanno accolte con soverchia fiducia, giacchè da queste armi speciali non vi è da ripromettersi grandi risultati; a meno che estesi e svariati esperimenti ne abbiano realmente dimostrata la grande utilità come arma da guerra, e non soltanto la indichino come un fucile di notevole costruzione ma privo del necessario valore tecnico-militare. (*Kriegstechnische-Zeitschrift*, 10° fasc. 1899)

STATI-UNITI.

Esperienze comparative di corazze Krupp e Harvey. — La direzione di artiglieria del Ministero della marina ha riunito alcuni dati circa i pregi relativi delle corazze trattate secondo il nuovo procedimento Krupp e delle corazze trattate secondo il processo Harvey, dimostrati mediante esperienze eseguite con bocche da fuoco della marina di vario calibro. Col cannone da 3 pollici, si ottennero i seguenti risultati:

							Penetrazione in pollici nelle corazze *Krupp*	*Harvey*
Distanza	0	yards;	velocità	iniziale	3000	piedi . .	3,35	4,19
»	1000	» ;	»	restante	2238	» . .	2,38	2,98
»	2000	» ;	»	»	1886	» . .	1,70	2,13
»	3000	» ;	»	»	1400	» . .	1,22	1,52

Si eseguirono pure esperienze coi cannoni da 4, 5, 6, 8, 10 e 12 pollici di calibro, ed in ogni caso la penetrazione nelle piastre di acciaio Harvey risultò più profonda di quella delle piastre trattate col processo Krupp.

Nelle prove col cannone da 12 pollici, del peso di 52 tonnellate e che lancia proietti di 390 kg., i risultati comparativi di penetrazione furono i seguenti:

		Penetrazione in pollici nelle corazze *Krupp*	*Harvey*
Distanza	0 yards;	18,74	23,42
»	1000 » ;	16,84	21,42
»	2000 » ;	15,28	19,60
»	3000 » ;	14,34	17,92

(*Army and Navy Register*, 16 dic. 1899).

La grafite impiegata per aumentare la penetrazione dei proietti. — Secondo l'ufficio di brevetti di Reichelt di Berlino, i proietti per cannoni spalmati di grasso formerebbero una delle ultime invenzioni americane.

Si sostiene che colà si sia osservato che proietti d'acciaio spalmati con una sostanza grassa qualunque, possano perforare piastre corazzate di grossezza tale, che proietti privi di questo mezzo non avrebbero danneggiato.

Perciò in una fabbrica di proietti ebbero luogo esperienze con proietti d'acciaio muniti in vicinanza della punta di un vuoto empito con grafite. Durante l'urto contro la piastra corazzata si rompe la camera contenente il grasso il quale si sparge sulla superficie del proietto, rendendo possibili gli effetti sopra accennati (?). (*Armeeblatt*, 13 dicembre 1899).

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

Contessa A. M. ADAMOLI-CASTIGLIONI BRANDA. — Cenni biografici del generale Achille Angelini.

È un elegante volume di 600 pagine in 8°, pubblicato da Bernardo Seeber successore Loescher di Firenze.

L'abbiamo ricevuto in dono e perciò lo annunciamo ai nostri lettori, sebbene l'argomento e il modo come è trattato troppo si stacchino dal carattere della *Rivista*. In esso le qualità, le gesta, le pubblicazioni, la vita tutta dell'Angelini sono descritti diffusamente e con grande ricchezza di episodi.

Una rettifica sopra un episodio dell'artiglieria a cavallo a Custoza, 24 giugno 1866.

Nel bellissimo studio critico sull'*Azione della cavalleria sulla destra dell'esercito del Mincio nella 2ª guerra per l'unità d'Italia* (1) comparso nelle puntate del novembre e dicembre 1899 della *Rivista di cavalleria* l'autore, signor A. di Bagnolo maggiore nel reggimento lancieri di Montebello, dice, a pagina 555, che la batteria a cavallo spedita dal generale Della Rocca a rinforzo dei difensori di Custoza *fu assalita furiosamente da un grosso drappello* di usseri austriaci. Ora il fatto non è andato precisamente così ma anzi tutto all'opposto, poichè furono invece i nostri

(1) O perchè non piuttosto: *1ª per l'indipendenza italiana!*

cannonieri a cavallo che, raccoltisi in plotone col maggiore Ponzio-Vaglia alla testa, caricarono gli usseri all'improvviso e li misero in fuga.

La cosa ha quasi dell'impossibile ma pure è vera, verissima, e non avrebbe mancato di venire registrata nel mio *Album* **Custoza 1848-66** se non l'avessi conosciuta troppo tardi. Ma il male fu fatto e sono lieto oggi di poterlo riparare.

Difatti volendo venire in chiaro della cosa, che a me non sembrava abbastanza logica così come si presentava tanto nella storia del Chiala che in quella ufficiale dello stato maggiore, ne scrissi anni addietro a S. E. il generale Ponzio-Vaglia, significandogli come mi sembrasse impossibile che quegl'usseri caricati poi dai suoi cannonieri, *volgessero le spalle alla sua colonna*, come dicono quelle due storie, mentre, a detta di esse, stavano distesi come sentinelle lungo la strada che scende da Custoza alle Coronini. Se erano lì lungo quella strada dovevano forzatamente vedere la batteria che saliva per quella e non potevano quindi esserne colti alla sprovvista. S.E. con quella squisita gentilezza e bontà d'animo che lo distingue si compiacque rispondere minutamente alle mie richieste e così venni a sapere precisamente che ad un certo punto della strada che dal lato sud di Custoza scende per la Coronini a Villafranca verso oriente, si distacca verso sud e quindi perpendicolare alla prima una stradella campestre che conduce verso la pianura di Prabiano, e che era appunto lungo questa stradella che si trovavano sparsi a guisa di avamposti i predetti usseri; i quali perciò volgevano le spalle alla strada Custoza-Coronini e non potevano vedere salire per essa la batteria.

Probabilmente il signor maggiore di Bagnolo, ignaro di quest'ultima versione, avrà fatto come feci io e cioè avrà creduto che gl'usseri austriaci fossero scaglionati lungo la strada Custoza-Coronini e vedendo salire per quella una colonna d'artiglieria senza scorta, almeno senza scorta abbastanza vicina, abbiano fatto quello che qualunque altra cavalleria avrebbe fatto in simili occasioni, e l'abbiano senz'altro assalita.

Ciò che prova che certi episodi, certi fatti parziali, non sono sempre concepibili nel loro giusto senso se non sono descritti con molta precisione, il che pur troppo non sempre si fa anche dagli scrittori più seri e coscienziosi.

QUINTO CENNI.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

* ALASIA. **Calcolo grafico ed applicazioni alla statica grafica.** — Città di Castello, S. Lapi, 1899. Prezzo: L. 4.

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

* DE MAS. **Cours de navigation intérieure. Rivières à courant libre.** — Paris, Baudry, 1899.

*** BOULENGER et FERRIÉ. **Les ondes électriques et la télégraphie sans fil.** — Paris, Berger-Levrault, 1899

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

** PASETTI. **Costruzioni di cemento armato.** Con 6 tavole. — Roma, E. Voghera, 1899. Prezzo: L. 0,60.

* OSLET et CHAIX. **Traité des fondations, mortiers, maçonneries.** — Paris, George Fauchon. Prix: 22 fr. 50.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

*** GRIVEAUD. **Manuel du Serrurier constructeur.** — Paris, Béranger, 1900.

*** GEUZE. **Traité théorique et pratique du laminage du fer et de l'acier.** Avec Atlas. — Paris, Béranger, 1900.

* **Encyclopédie chimique publiée sous la direction de M. Fremy.** Tome III. — Métaux. 17 cahier. Platine et métaux qui l'accompagnent. 1er fascicule. **Osmium et Ruthénium** par M. M. A. Joly et M. Vézes. — Paris, V.ve Ch. Dunod, 1900. Prix: 10 fr.

*** TOLDT. **Traité des fours à gaz à chaleur régénérée.** Détermination de leurs dimensions. Traduit de l'Allemand sur la deuxième édition revue et développée par l'auteur, par F. Dommer. — Paris, Gauthier-Villars, 1900. Prix: 11 fr.

Storia ed arte militare.

*** ROUSSET. **Histoire générale de la guerre franco-allemande 1870-71.** Tome I. L'armée impériale. Nouvelle édition, revue et corrigée. — Paris, Montgredien et Cie. 1890. Prix: 3 fr. 50.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

*** ROUSSET. **Les maîtres de la guerre. Frédéric II, Napoléon, Moltke.** Essai critique d'après des travaux inédits de M. le général Bonnal. — Paris, Montgredien et Cie, 1900. Prix: 3 fr. 50.

*** **Le général Lapasset.** Par un ancien officier de l'armée du Rhin. Algérie — Metz. Tome premier 1847-1864. Tome second 1865-1875. Deuxième édition. — Paris, Armand Colin, 1899. Prix: 20 fr.

* DANRIT et DE PARDIELLAN. **La guerre de demain.** Le journal de guerre du lieutenant von Piefke. 2 vol. — Paris, Flammarion. Prix: 7 fr.

* DANRIT. **La guerre de demain.** 1re Partie: **La guerre de forteresse** — 2me Partie: **La guerre en rase campagne.** — 3me Partie: **La guerre en ballon.** 6 vol. — Paris, Flammarion. Prix: 21 fr.

*** VELTZÉ. **Ausgewaehlte Schriften des Raimund Fürsten Montecuccoli General-Lieutenant und Feldmarschall.** I. Band. Militaerische Schriften. — Wien und Leipzig, Braumüller, 1899.

*** BOUVIER. **Bonaparte en Italie. 1796.** — Paris, Cerf, 1899. Prix: 7 fr. 50.

*** DE CUGNAC. **Campagne de l'armée de réserve en 1800.** Première partie: **Passage du Grand Saint-Bernard.** — Paris, R. Chapelot, 1900. Prix: 16 fr.

Istituti. Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

** **Regolamento per la scuola di guerra.** 31 ottobre 1899. — Roma, Enrico Voghera, 1899.

** **Regolamento di servizio in guerra.** Parte II: **Servizio delle intendenze.** — Servizio veterinario — Servizio sanitario — Servizio dei carabinieri reali — Norme generali sul servizio delle intendenze. — Appendice — Istruzione intorno agli atti di morte, di nascita ed ai testamenti in guerra. — Roma, Voghera Enrico, 1899.

Marina.

*** LOCKROY. **La défense navale.** — Paris, Berger-Levrault, 1900.

Miscellanea.

* ALMANACH DE GOTHA. **Annuaire généalogique, diplomatique et statistique, 1899.** — Gotha, Justus Perthes.

* GRÜNWALD e GATTI. **Dizionario delle lingue italiana e tedesca in due volumi.** — Livorno, Belforte; Berlino Langenscheidt, 1897-1899. Prezzo dei due volumi L. 25.

*** WIENER. **Die Hygienische Beurtheilung der Militär-Kleidung und Rüstung.** — Zweite, unveränderte Ausgabe. — Wien und Leipzig, Braumüller, 1900. Preis: 2 fl. 40 kr.

*** LEBEDEV. **Russes et Anglais en Asie centrale. Vers l'Inde. Esquisse militaire statistique et stratégique. Project de campagne russe.** Traduit du russe par le capitaine Cazalas. — Paris, R. Chapelot, 1900. Prix: 3 fr. 50.

Carte.

*** **« The Times » Map of British South Africa, the Transvaal and Orange Free State.** Scale 1 : 2 500 000. — The publisher « The Times » Office, London. Prix: 5 sc., net.

* **Carta topografica del regno d'Italia** alla scala di 1 : 100 000, edizione con tratteggio. Fogli 12, 13, 14, 24, 25, 100, 110, 118 e 130. — Firenze, Istituto geografico mil., 1899.

* **Carta dimostrativa della Colonia Eritrea e delle regioni adiacenti** alla scala di 1 : 400 000, edizione in cromolitografia. Fogli di Sereba, Ed, Assab. — Firenze, Istituto geografico mil., 1899.

* **Carta itineraria del regno d'Italia** alla scala di 1 : 300 000, edizione in cromolitografia. Fogli di Sassari, Cagliari, Palermo e Catania. — Firenze, Istituto geografico mil., 1899.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Bravetta. Le antiche armi a retrocarica ed a tiro multiplo. (*Rivista marittima*, dicembre).

Ramos. Carro Trapani ad una ruota pei trasporti in campagna. (*Revista tecn. de infant. y cab.*, 1° gen.).

Rezach. Considerazioni sul materiale del regg. d'artigl. d'assedio e resoconto di una marcia da esso effettuato. (*Memorial de artilleria*, nov. 99 e seg.).

Watkin. Alzo automatico. (*Journal, U. S. artillery*, dic. 99).

Schott. Sguardo nel campo tecnico-militare. (*Jahrb. für d. deutsche Armee u. Marine*. dic. 99).

Munizioni. Esplosivi.

Le polveri indigene dell'Algeria. (*La Nature*, 23 dic. 99).

Brongniart. Considerazioni sulle cariche di polvere B. N. dei cannoni da 15 *cm* dell'*Almirante Brown*. (*Boletin del centro naval*, ott. 99).

Bernadon. Progressi nella fabbricaz. della polvere senza fumo. (*Journal U. S. Artillery*, dic. 99).

Hudson Maxim. Storia della polvere senza fumo. *Schweizerische Militärische Blätter*, nov. 99).

La polvere infume Maxim-Schüpphaus. (*Id.*, dic. 99).

Kisnemski. Sulla questione della nitrazione della cellulosa. (*Artilleriiskii Journal*, nov. 99).

Armi portatili.

Bravetta. Le antiche armi a retrocarica e a tiro multiplo. (*Rivista marittima*, dic. 99).

Le nuove armi dei nostri alleati. (*Kriegstech.-Zeitschrift*, fasc. 10°, 1899).

Intorno alla questione delle mitragliatrici. (*Allg. Schweizerische Militärzeitung*, 30 dic., 99).

Mitragliatrici e treni corazzati. (*Armeeblatt*, 3 e 10 genn.).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Saya. Determinazione del tempo col metodo delle altezze pseudo-corrispondenti. (*Rivista marittima*, dic. 99).

L'abbaco del tiro di fanteria. (*Rivista di fanteria*, dic. 99).

Bassani. Nuove formole per il tiro curvo. (*La Corrispondenza*, dic. 99 e seg.).

Ellissografo. (*La Nature*, 16 dic. 99).

Pressione e velocità nell'interno delle bocche da fuoco. (*Army and explosives*, genn.).

Esperienze di tiro contro corazze Krupp. (*Scientific american sup.*, 2 dic. 99).

Denecke. Leggi della resistenza dell'aria, basate sui risultati ottenuti con prove di tiro in Germania. (*Kriegstech. Zeitschrift*, 10° fasc. 99).

Struad. Per la tecnica dell'osservazione del colpo. (*Mitt. über Geg. des Art. u. Genie-Wesens*, 12° fasc., 99).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

La bicicletta ai capitani. (*Rivista di fanteria*, dic. 99).

Pellissier. Le vetture elettriche da piazza di New-York. (*Éclairage électrique*, 13 gen. e seg.).

Blondin. Accumulatori per automobili elettrici. (*Id.*, id.).

Lecarme. Esperienze di telegrafia senza fili eseguite fra Chamonix e l'estremità del monte Bianco. (*Cosmos*, 13 genn.).

Gli automobili di guerra. (*La Nature*, 6 genn.).

Innovazioni nella telegrafia militare. (*Schweiz. Militärische Blätter*, nov. 99).

I colombi viaggiatori nel servizio militare. (*Kriegstech. Zeitschrift*, 10° fasc., 99).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

La fortificazione attraverso i secoli. (*Rivista di fanteria*, dic. 99).

Dupommier. Studio sulla fortificaz. perm. (*Revue du génie mil.*, dic. 99 e seg.).

Boileau. Sul rivestimento con zolle erbose delle opere di fortificaz. (*Id.*, dic. 99).

Uselade. Sulle vestigia di un'antica fortezza vetrificata nel Puy-de-Dôme. (*Comptes rendus Acad. sciences*, 4 dic. 99).

Bocage. La fortificaz. perman. e il nuovo libro dei Leithner. (*Revista de engenheria mil.*, Portogallo, nov. 99).

De la Llave. Marina da guerra, guerra marittima e difesa delle coste (continuaz.) (*Memorial Ingenieros*, nov. 99).

Iliescu. L'attacco e la difesa delle fortezze moderne (fine). (*Revista Artilleriei*, ott. 99).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

Riscaldamento ad acqua calda. (*Ingegneria sanitaria*, dic. 99).

Tavernier. Costruzioni murarie con giunti riempiti di metallo colato, invece che di malta. (*Annales Ponts et Chaussées*, 3° trim. 99).

Moreau. Le traverse metalliche. (*Bulletin Société ingénieurs civils*, nov. 99).

Andrade. Particolari di costruzione delle scuderie. (*Memorial de ingenieros*, nov. 99 e seg.).

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Pagliani. Sulle combustioni spontanee nei depositi di carbone. (*Giornale scientif.* di Palermo, 30 nov. 99).

Nuovo processo di fabbricazione dell'acciaio al riverbero. (*Giornale scientif.* di Palermo, 31 dic. 99).

Belloc. Note di elettrosiderurgia. (*L'Elettricista*, 1° genn.).

Glinz. Intorno alla composizione della ghisa nei riguardi pratici. (*L'Industria*, 7 genn. e seg.).

Daubresse. Nota sui binoculi a prismi. (*Revue artillerie*, dic. 99).

Boyer. L'industria del ferro in Emyrne (Madagascar). (*Cosmos*, 16 dic. 99).

Delmas. Recenti impianti elettrici negli Stati Uniti. (*Bolletin Société ingénieurs civ.*, nov. 99).

Bueton. Parafulmini industriali (per condutture elettriche). (*Éclairage électrique*, 23 dic. e seg.).

Il costo dell'energia col vapore e coll'elettricità. (*Engineering*, 15 dic. 99).

Tuma. Contributo alla cognizione dell'elettricità atmosferica. (*Zeitschrift für Luftschiffahrt*, nov. 99).

Progressi dell'elettrochimica nell'anno 1899. (*Electro-Techniker*, 15 dic. 99).

Organizzazione ed impiego delle armi di artiglieria e genio.

Tiro rapido o tiro molto rapido? (*Memorial de artilleria*, nov. 99).

Huelin e Carril. La tattica e l'istruz. delle batterie da camp. col cannone a tiro rap. (*Id.*, id.).

La riserva dell'arma del genio. (*Memorial ingenieros*, nov. 99 e seg.).

Whistler. Artiglieria d'assedio. (*Journal U. S. Artillery*, dic. 99).

Rapporto annuale circa l'artiglieria. (*Id.*, id.).

Rahevitza. Organizzazione dell'artigl. d'assedio e da fortezza nell'esercito austro-ungarico. (*Revista artilleriei*, ott. 99).

Rudeanu. La tattica dell'artiglieria da campagna austriaca. (*Id.*, id.).

Baumgarten. Le ordinanze, gli esploratori, e gli osservatori nell'artigl. da camp. (*Artillieritskii journal*, dic. 99).

Storia ed arte militare.

Sardegna. Ricordi militari del Trentino. (*Rivista militare*, 16 dic. 99).

Fazio. Gl'insegnamenti della guerra marittima del Vespro. (*La Corrispondenza*, dic. 99 e seg.).

Degli attacchi contro la fanteria. (*Rivista di cavalleria*, genn.).

Pasini. Nel circo di Antiochia (52 anni prima dell'era volgare). (*Id.*, id.).

Tattica tedesca secondo le esperienze delle grandi manovre 1896-1898. (*Journal sciences mil.*, dic. 99).

Tabeureau. Ordinam. e mobilitaz. dell'esercito portoghese. (*Revue cercle mil.*, 16 dic. 99).

Lobody. All'India: Schizzi milit., statistici, strategici; piano di una futura guerra. (*Journal R. U. Service Inst.*, nov. 99 e seg.).

Pearse. Tiragliatori. (*Id.*, nov. 99).

James. Le armi moderne e la loro influenza sulla tattica e sull'organizzaz. (*Id.*, dic. 99.).

V. Zepelin. Intorno allo stato ed all'importanza della geografia militare. (*Jahrbücher für die deutsche Armee u. Marine*, dic. 99).

Austriaci e Russi in Italia, 1799. (*Organ der milit.-wissenschaft. Vereine*, 5° fasc., 1899).

La guerra dell'Africa del Sud. (*Militärzeitung*, 31 dic., 6 genn. e seg.).

Istituti. Regolamenti. Istruzioni, Manovre.

Le conferenze. (*Rivista di fant.*, 31 dic. 99).

Capriata. A quattro redini divise. (*Rivista di cavalleria*, gen.).

Morello. Il compasso negli occhi. (Stima delle distanze). (*Revue cercle mil.*, 30 dic., 99).

Augier. Sui capitolati d'onere e sulle condizioni generali degli appalti di lavori militari. (*Revue du génie mil.*, dic. 99).

Martel. Istruzione tecnica degli ufficiali dell'artigl. da fortezza. (*Journal U. S. Artillery*, dic. 99).

Le grandi manovre autunnali dell'anno 1899 in Francia. (*Militär-Wochenblatt*, 13 e 16 dic. 99).

Le manovre francesi sulle Alpi del 1899. (*Schweiz. Militärische Blätter*, nov. 99).

Rudeanu. Paragone fra le regole di tiro adottate dalle diverse artigl. da camp. europee. (*Revista artilleriei*, ott. 99).

Nikitine. Strumento per l'esecuzione del giuoco balistico. (*Artillieriiskii Journal*, nov. 99).

Appendice esplicativa al Regolamento di esercizi russo per l'artigl. da camp. (*Id.*, id.).

Jlüc. Sul programma dei corsi speciali d'istruzione per i sottufficiali dell'artiglieria da camp. (*Id.*, dic. 99).

Cerepanoff. Alcune parole sul progetto del regolamento d'istruzione per l'artigl. a piedi. (*Id.*, id.).

Heschell. Impiego delle castagnole negli esercizi di tiro simulato. (*Id.*, id.).

Anoleff. Costruzione delle castagnole impiegate negli esercizi di tiro simulato. (*Id.*, id.).

Marina.

Cuniberti. Il nuovo tipo di nave da battaglia. (*Rivista marittima*, dic. 99).

Mengoli. Sulla stabilità delle navi. (*Id.*, id.).

Ricotti. La pesca marittima in Italia. (*Id.*, id.).

Pecoraro. Le costruzioni navali e l'igiene. (*Id.*, id.).

Laurenti. Lettere al direttore. (*Id.*, id.).

Fuori del reggimento (Frammento). (*Rivista di fanteria*, 31 dic.).

I nostri subalterni. (*Id.*, id.).

Bosio. Riproduzione del cavallo. (*Rivista di cavalleria*, genn.).

Fournier. Ricerca delle forme di carena più favorevoli alle grandi velocità. (*Revue maritime*, ott. 99).

Santisteban. Introduz. allo studio della tattica navale. (*Revista gen. de marina*, dic. 99.).

Dufourq. La torpedine automob. Whitehead e la sua importanza come armam. a bordo delle grandi unità di combattim. (*Boletin del centro naval*, ott. 99).

Fawcett. Il battello sottomarino ed il suo avvenire. (*Scientific american*, 9 dic. 99).

Personale e materiale del genio navale degli Stati Uniti. (*Scientific american sup.*, 9 dic. 99 e seg.).

Miscellanea.

Stabile. La Spagna e le probabili sue alleanze. (*Rivista marittima*, dic. 99).

Bressan. I vettori d'emigrazione. (*Id.* id.).

Rohne. Intorno al modo di eseguire le levate a vista. (*Kriegsl. Zeitschrift*, fasc. 10°, 1899).

Baracche di neve per il bivacco. (*Id.*, id.).

Il soldato inglese (*Armeeblatt*, 10 genn.).

ARTIGLIERIA TECNICA E ARTIGLIERIA COMBATTENTE

Di quando in quando, come ben disse il maggiore Guarducci in questa stessa *Rivista*, la questione della separazione dei servizi nell'arma d'artiglieria, spazzolata e rimessa a nuovo, fa capolino. Naturalmente vi ha chi la propugna e chi la osteggia; e tanto gli uni che gli altri mettono in campo argomenti così validi che, equilibrandosi, concludono col lasciarla insoluta.

Questo risultato, dirò così, neutro, pare a me che debba ripetere la sua origine in parte nel modo piuttosto soggettivo onde la questione stessa viene generalmente considerata, in parte nella scelta dei punti sui quali tracciare la linea di demarcazione. Ora trattandosi di cosa che non può influire favorevolmente sul complesso dell'arma, come tutto ciò che mira a tenere gli animi sospesi, sarebbe bene una volta per sempre di liquidarla; cosicchè questo organismo avesse ad assicurarsi quella stabilità che è tanto necessaria per qualsiasi istituzione e specialmente per un'istituzione militare.

Senza pretesa di farla da liquidatore, io tenterò di dare alla questione quell'indirizzo che a mio avviso sembra il più adatto per condurla in porto; e in ciò fare procurerò di procedere colla massima oggettività e con tutta imparzialità di criterio.

***

Il bisogno di una riforma, a qualunque ente essa si riferisca, non si fa sentire che quando l'ente, così com'è, non risponda più allo scopo pel quale fu istituito. Scopo dell'artiglieria è quello di concorrere nel modo più efficace alla vittoria, e a questa stregua essenzialmente dovrebbe giudicarsi se essa sia bisognevole, o no di riforma.

Posta la questione in questi termini, per risolverla non avremmo che da ricorrere alla storia; e la nostra storia, mentre mette quasi in conto esclusivo dell'artiglieria la vittoria di Goito e l'espugnazione di Peschiera e di Gaeta, non registra alcun fatto prossimo o lontano per cui sia da imputarsele nè un intero rovescio, nè un semplice insuccesso. Bene o male indirizzata nelle sue relazioni tattiche colle altre armi, noi la troviamo sempre sul campo di battaglia docile agli ordini, pronta e tenace nell'esecuzione, impavida alle offese, efficacissima negli effetti. E siccome questi effetti sono il risultato dell'azione concorrente del personale e del materiale, finora procedenti uno dall'altro e intimamente connessi, così sotto questo riguardo non parrebbe giustificata la separazione dell'elemento tecnico dall'elemento combattente.

Ma la storia si riporta al passato; e il passato, quando anche imperfetto, in mezzo al vertiginoso incalzarsi delle produzioni della tecnica, diventa rapidamente remoto; e con esso ciò che ieri poteva vantarsi di modernità diventa oggi antiquato. Così quei cannoni che solo quattro anni fa menarono strage fra le orde abissine mal reggerebbero ora di fronte alle perfezionate artiglierie di altri paesi; e le difficoltà incontrate finora nel tirarci da questo stato di inferiorità offrono buon giuoco ai propugnatori della separazione; i quali credono e sostengono che la cultura tecnica degli ufficiali, dipendentemente dall'indirizzo degli studi e dall'avvicendarsi dei servizi, non sia tale da garantire quella bontà di produzione che si richiederebbe.

Sono costoro nel vero, o s'ingannano?

Se si dovesse giudicare esclusivamente dai risultati, certamente vi sarebbe da restare perplessi; tuttavia innanzi di schierarsi dalla loro parte bisognerebbe dimostrare che, oltre la cultura degli ufficiali direttamente o indirettamente preposti ai nostri opifici, nessun'altra cagione tecnica, finanziaria, disciplinare concorre ad infirmarne la bontà delle produzioni.

Una volta, quando il problema di fare un cannone era più semplice, esisteva un comitato, satellite destinato a riverberare i raggi del sole della scienza sul pianeta ministeriale,

dalle cui deliberazioni il Ministero traeva consiglio e ad un tempo sollievo di responsabilità. In seno ad esso fioriva un ufficio speciale, il 4°, il quale raccogliendo in sè le più competenti intelligenze dell'arma, e tenendo appresso a quanto si faceva altrove e mettendovi molto del proprio, era per così dire allenato nella risoluzione delle questioni che di mano in mano si presentavano.

Grazie a tale istituzione, illustrata dai nomi di Giovannetti, di Pozzi, di Amici, di Bazzichelli e di molti altri che fortunatamente vivono ancora e controllata dal parere collegiale del Comitato, il nostro materiale d'artiglieria poco ebbe da invidiare alle altre nazioni fino alla seconda metà dell'ultimo decennio.

Pur troppo però la mobilità dei nostri organismi doveva farsi sentire anche su questo ente, e nel 1887 il 4° ufficio, travolto sotto le macerie del Comitato, che cadeva per far posto agli Ispettorati, vide le proprie mansioni attribuite, in parte ad una sezione del Ministero, in parte all'Ispettorato delle commissioni d'esperienze.

Benchè lontanissimo dall'intenzione di menomare l'autorità e la sapienza degli organi che vennero così a sostituirsi al predetto ufficio, nessuno spero sarà per offendersi se mi permetto di dichiarare che il cambiamento non ha partorito e non poteva partorire buoni effetti. Basta a questo riguardo ricordare che l'ispettore delle commissioni d'esperienze accumulava in sè anche la direzione della scuola centrale di tiro; il che, mentre ne gravava oltre misura il fardello, nulla aggiungeva al poco che sotto l'altra attribuzione gli era rimasto di ciò che costituiva l'essenza del soppresso ufficio.

E per verità, se la qualificazione dev'essere la sintesi delle attribuzioni, ispettore significa un tale che esamina se ciò che è prescritto di fare è fatto a dovere. Commissioni delle esperienze poi dovrebbero essere enti incaricati di sottoporre ad esperimento ciò che altri enti vanno ideando, proponendo, elaborando.

Questo ramo dell'Ispettorato dunque diventava il braccio di una mente direttiva che logicamente doveva esistere fuori

di esso; giacchè altrimenti o esso avrebbe sconfinato dalle sue attribuzioni, o la denominazione non gli sarebbe stata addicevole.

Dov'era pertanto la mente direttiva? Probabilmente nella sezione *ad hoc* del Ministero. Ciò posto, è lecito dimandarsi se tale sezione, ridotta ad un ufficiale superiore e a due o tre capitani, gravati tutti anche di un cumulo di incombenze di carattere amministrativo, fosse in grado di sostenere tutto il pondo degli studi che una volta erano affidati al complesso e multiforme 4° ufficio.

Analogamente ragionando, si può concludere nello stesso modo a riguardo della vigente direzione superiore delle esperienze; la quale, senza tener conto dell'esiguità numerica del personale che la compone, dovrebbe per naturale definizione esperimentare ciò che altri fa, non fare essa stessa.

Del resto una prova della giustezza di ciò che dico si ha nel fatto che, quando si volle prendere a trattare la questione del nuovo cannone da campo, il Ministero ha creduto necessario di far capo all' ispettore dell' artiglieria da campagna. Il che significa che l'ente naturale, competente, almeno per questa partita, o non esiste, o esiste incompleto; laddove converrebbe che il centro intellettuale a cui alludo fosse spiccatamente ecclettico, e quindi composto di organi che, completandosi fra di loro, potessero procedere sicuri allo studio di qualsiasi problema riferentesi all'arma ed avessero la mente indirizzata essenzialmente in tale senso.

In una parola, noi siamo a questo riguardo acefali. Non perchè manchi un Giovannetti, od un Pozzi; acefali perchè manca il corpo sulle cui spalle posare il Giovannetti od il Pozzi, che ben cercando forse si troverebbero ancora.

***

Supposto però che si ritornasse all' antico, cioè che si ricostituisse il 4° ufficio e intorno ad esso il Comitato, basterebbe questo per farci giungere e mantenere all'altezza delle produzioni straniere?

Se la cosa dovesse considerarsi solamente sotto l'aspetto organico, non esiterei a rispondere affermativamente; ma nel caso nostro è mestieri tener conto di altri elementi che esercitano su di essa un' influenza capitale. Tali elementi, come ebbi già ad accennare, sono di carattere tecnico, finanziario e disciplinare; ed è alla stregua di essi che converrà andare in cerca della risposta.

Ammesso dunque che risorga il 4° ufficio, quali ne saranno le attribuzioni? Studiare teoricamente il materiale per poi darlo da costruire ai diversi stabilimenti. Ora qui si affaccia subito una difficoltà: fin dove giungeranno le sue elucubrazioni? Dovrà esso entrare in tutti i particolari di forme, di qualità, di peso e di dimensioni; o dovrà limitarsi a fornire i dati generici scaturenti dal problema tattico che si propone di risolvere?

Per meglio chiarire l'idea supponiamo che la tattica richiegga l'adozione di un mezzo qualsiasi per battere efficacemente truppe riparate dietro trinceramenti campali. Quale sarà il còmpito del detto ufficio, e fin dove si spingerà? Esso comincierà per esempio a distinguere se convenga appigliarsi al principio delle granate dirompenti, o piuttosto a quello del tiro curvo; e giunto ad una conclusione in proposito, o si inoltrerà nella parte tecnica, disegnando minutamente i particolari del proiettile, e della bocca da fuoco da costruirsi, o si rivolgerà al direttore dello stabilimento competente, invitandolo a far tesoro dei mezzi di cui dispone per tradurre in atto il suo concetto.

E siccome nel primo caso il 4° ufficio verrebbe a sostituirsi ai direttori dei singoli opifici, i quali si ridurrebbero nelle condizioni di semplici e materiali esecutori, così miglior partito sembrerebbe di attenersi al secondo; nella quale eventualità non occorrerebbe da parte sua troppo tecnicismo, bastando che esso sappia ben definire e posare la questione che si tratta di risolvere.

Il che è quanto dire che, sebbene nella costruzione del materiale d'artiglieria si veda intimamente connessa la tattica colla tecnica, non occorre che le nozioni inerenti a

queste due branche siano egualmente profonde nei due enti considerati. All'uno basterà quel tanto di tecnicismo che gli impedisca di pretendere l'impossibile dal costruttore; all'altro basterà quel tanto di tattica che lo metta in grado d'interpretare esattamente le richieste del primo. Entrambi però dovranno essere versatissimi nella parte di loro peculiare spettanza.

E qui parmi stia il nodo della questione.

*
* *

Comporre un 4° ufficio, o meglio addirittura, un Comitato che, per lungo tirocinio nella parte combattente dell'arma, sappia antivedere i bisogni della tattica e formularli in proposte saggie e concrete, non credo abbia a riuscire difficile; specialmente se in avvenire al principio dell'*avanti chi tocca* se ne sostituirà qualche altro più razionale. Ma comporre, col metodo fin qui seguito, un corpo tecnico che tali proposte sappia tradurre in atto secondo le esigenze odierne, non ritengo sia altrettanto facile.

Se ci facciamo a percorrere la storia delle artiglierie noi troviamo fin dal principio la tendenza da parte degli Stati di avocare a sè il diritto di fabbricarle. Tale diritto si trova formalmente dichiarato da Carlo IX di Francia nel 1572; e intorno a questo tempo, benchè non abbia potuto trovare carte che attestino altrettanto rispetto ad altri paesi, si può tuttavia ritenere che la misura fosse stata presa anche in Ispagna e in Olanda.

L'eccesso di libertà assunta dai fornitori, la molteplicità dei calibri e la confusione che ne derivava, e la materia per se stessa di interesse statale, erano argomenti più che validi per condurre a tale risultato. Sorsero quindi dappertutto arsenali, fonderie e polverifici governativi, e come tali durarono fino ai giorni nostri e durano tuttora. Così i vari Stati si resero indipendenti dai capricci degli antichi fonditori, e disponendo di mezzi più vasti e dando all'istituzione assetto stabile e sistematico, si assicurarono la

produzione nella misura delle proprie esigenze, e si procurarono anche il mezzo di un progressivo miglioramento.

Questo miglioramento però si svolse con tanta lentezza che a partire dalla metà del XVI secolo, quando cioè grazie all'uso del bronzo ed al razionale tracciato delle bocche da fuoco queste cominciarono a pigliar forma acconcia e a dar garanzia di lunga durata, si perviene fino alla metà del secolo nostro senza veder soddisfatte tutte le condizioni che la tecnica impone per dichiarare perfetta un'artiglieria. E per verità, se grazie al lavoro di Gustavo Adolfo e de' suoi Svedesi, degli Olandesi, di La Vallière, di Holzmann, di Lichtenstein, di Gribeauval, di Gomer, di Carnot, di Paixhans, dei Bavaresi, degli Inglesi, di Cavalli e di Luigi Napoleone, noi vediamo conferiti al materiale facilità di servizio, mobilità, stabilità, resistenza, uniformità e persino, per ciò che riguarda l'artiglieria da campo, unità di calibro, troviamo tuttora le artiglierie lisce ad avancarica e quindi balisticamente di pochissimo avvantaggiate su quelle di Carlo V e di Enrico II. Certo questa lentezza va in massima parte attribuita allo stato rudimentale della tecnica e delle scienze positive in genere, come lo prova il fatto che negli ultimi ottant'anni del periodo contemplato il moto si svolge sempre più rapido; ma indipendentemente da questa considerazione è lecito domandarsi se per avventura il sistema non abbia pure influito a ritardare lo sviluppo.

Durante tutto il detto periodo la fabbricazione delle artiglierie fu un'arte, e le arti perchè diano buoni frutti hanno bisogno di molta libertà, se non nelle loro applicazioni, almeno nell'estrinsecazione dei loro concepimenti. Ora l'idea di libertà mal si associa con ordinamenti di carattere militare, nei quali la gerarchia non si fa sempre sentire nel modo più favorevole sullo slancio delle intelligenze e sulle loro manifestazioni.

Qualche cosa in proposito potrebbe dire il Cavalli rispetto a' suoi cannoni e al suo affusto, e il Paixhans rispetto all'obice da 22 adottato solo 14 anni dopo la sua proposta,

e lo stesso Gribeauval, che nella sua ampia riforma non ebbe sempre a lottare soltanto contro difficoltà di indole tecnica.

La gerarchia dunque da una parte colla sua azione smorzante, e l'amore del quieto vivere, tanto facile a manifestarsi là dove gli emolumenti, se pur non lauti, si toccano a scadenza fissa, debbono, a mio avviso, aver influito non poco sulla lentezza del movimento considerato. Lentezza la quale è caratterizzata da lunghi periodi di assoluta immobilità, intercalati da brevi corse ciascuna contrassegnata da qualcuno di quei nomi, che come Gustavo Adolfo, La Vallière, Gribeauval e Cavalli, appariscono quali fari tanto più luminosi quanto più lunga e profonda fu la notte che attraversarono.

Comunque sia però, la lentezza del movimento e il tardo succedersi delle riforme erano per se stessi argomenti assai validi per giustificare il sistema; imperocchè, data l'idea, non occorreva che alla testa degli stabilimenti si trovassero genî per riprodurla. La fusione del bronzo e della ghisa, la lavorazione del legno e del ferro per quel tanto che potesse occorrere nell'applicazione di un dato disegno, erano cose di competenza dei capi delle officine, o dei capi tecnici come oggi si chiamano; e il tempo non mancava per giungere, tosto o tardi, a mettersi all'unisono con chi ci aveva sopravanzati.

Un capo ameno, riferendosi a quei tempi, soleva dire che per fabbricare un cannone bastava prendere un buco e colarvi intorno la necessaria quantità di bronzo. Era uno scherzo grossolano se vogliamo, ma che in fondo sintetizzava le condizioni della tecnica di allora; condizioni per le quali è chiaro che un ufficiale, uscito dalle scuole con buon corredo di studi, potesse, verso la metà della propria carriera, abbandonare la sella per dirigere convenientemente una fonderia, un arsenale, un polverificio. Una rinfrescata teorica sui libri, un po' di tirocinio attraverso alle officine, e il concorso di esperti capi tecnici ne potevano fare un eccellente direttore. Ma oggidì si sono le condizioni conservate tali da permettere di affermare altrettanto?

Dissi già che al tempo di Napoleone III, e per precisare, al tempo della guerra di Crimea, le artiglierie si trovavano balisticamente di poco avvantaggiate su quelle di tre secoli prima. Bontà di tracciato, giustezza di proporzioni, riduzione di tormento, alleggerimento di affusti, facilità di volta, unioni semisnodate, viti di mira, cofani di avantreno, unità di calibro, semplicità di carica e mille altre cose belle, nulla o quasi avevano aggiunto all'esattezza del tiro ed alla gittata.

Eppure qui stava il segreto di tutto l'ulteriore sviluppo; di quello sviluppo pel quale l'artiglieria, a guisa di maestoso albero, doveva cessare di essere fusto per svolgersi in ampio e foltissimo ombrello.

***

Il principio della rigatura esposto dal Robins, soffocato da Eulero, rievocato un secolo dopo dal Cavalli e da lui reso più razionale coll'uso dei proietti oblunghi e perfezionato in seguito grazie al sistema a retrocarica, segna per l'arma l'inizio di un'era novella. Da questo momento la fabbricazione delle artiglierie esce dalla secolare semplicità per cacciarsi nel labirinto di mille esigenze nuove e diverse, imposte dai molteplici sistemi di rigatura e di chiusura, dalla diversità dei metalli adoperati e del loro modo di applicazione, dall'ingrandimento dei calibri, dall'allungamento delle bocche da fuoco, dalla complicazione dei proietti, dalla varietà delle polveri, dal bisogno di celerità, di mobilità, di protezione e via dicendo. Esigenze, le quali, mentre condussero alle produzioni più disparate per forma, peso, dimensioni, installazione e manovra, uscendo dal campo dell'empirismo, trassero la detta fabbricazione ad invadere quello delle scienze positive, mettendole per ogni dove a contribuzione.

Così il costruttore per fare una bocca da fuoco chiese innanzi tutto alla balistica esterna che forma e che dimensioni

dovesse avere la traiettoria; quindi si rivolse alla termodinamica ed alla chimica, su cui poggia la balistica interna, e ne trasse argomento per dedurre gli elementi fondamentali del tracciato. Dimandò poi alla meccanica razionale quale fosse la natura degli sforzi a cui dovevano sottoporsi le varie parti; e saputolo, interpellò l'analisi chimica e micrografica perchè lo guidasse nella scelta dei metalli da adoperare; finalmente fece capo alla metallurgia affinchè gli indicasse il modo di trattarli, onde trarne il massimo rendimento. In seguito la cinematica gli offrì modo di procurarsi otturatori ed affusti, che costituiscono veri prodigi di perfezione di fronte alle molte e spesso contradditorie condizioni cui sono tenuti di soddisfare.

Nè ciò è tutto. Il forno a riverbero e a manica, il tornio, il trapano e la pialla più non bastarono, e le officine dovettero arricchirsi di una infinita varietà di forni, di macchine motrici ed operatrici termiche, idrauliche, elettriche, quali erano richieste dalle difficili e delicate operazioni di fusione, di fucinazione, di trapanazione, di tempera, di rigatura, di cerchiatura e di finitura; le quali richiedevano per parte di chi doveva sceglierle, cultura tecnica di prim'ordine.

La tradizionale palla sferica, che aveva sempre fatto naufragare ogni tentativo di moltiplicare le offese oltre la gittata della metraglia, cedette il posto a proietti oblunghi; i quali, sotto l'infinita varietà di *shrapnels* e di granate, misero a contribuzione non solo la metallurgia e la balistica per la struttura, la forma e le dimensioni, ma altresì la chimica e la cinematica per la scelta della carica di scoppio, per il suo allogamento ed essenzialmente per il suo modo di accensione. Modo quest'ultimo pel quale, sparite le spolette di legno, che quando agivano a dovere lasciavan sempre tempo di far *faccia a terra,* vi subentrò tutta quella congerie di spolette metalliche a percussione, a tempo, automatiche, pirotecniche, meccaniche, nelle quali la chimica e la cinematica ebbero campo di sbizzarrirsi all'infinito.

Come pure ebbero a sbizzarrirsi in mille modi la cinematica, e l'elettricità, e l'ottica, e l'acustica, nel soppiantare

l'antico buttafuoco, i vieti stoppini, e i primitivi congegni di punteria, e nell'ideare strumenti per misurare distanze, per trasmettere ordini e via dicendo.

Molte cose ancora potrei aggiungere per dimostrare come le scienze si siano fatte ancelle della costruzione dei materiali d'artiglieria e da guerra in genere; ma per non abusare della pazienza de' miei benevoli lettori accennerò ancora soltanto alla chimica organica, la quale penetrando nei polverifici, dove per cinque secoli avevano regnato sovrani il nitro, lo zolfo e il carbone colle loro suppellettili di pestelli, di botti, di macine e di stacci, li costrinse ad esulare in massa per sostituire alla vecchia polvere un mezzo migliaio di esplosivi, più potenti, più adatti ai vari usi cui sono destinati, studiati e preparati con procedimento rigorosamente scientifico.

***

Da quanto ho detto parmi lecito inferire che il direttore di un opificio d'artiglieria debba trovarsi a disagio nella sua carica quando non sia ben foderato di cognizioni scientifiche e tecniche e nel tempo stesso ben corazzato di pratica. E siccome ogni direzione di stabilimento richiede un vice-direttore e parecchi capi di sezione, i quali tutti dovrebbero soddisfare alle stesse condizioni, così è lecito dimandarsi se, seguendo il metodo sinora tenuto, si possa essere sicuri di avere sempre a disposizione il *numero* e la *qualità* occorrenti per coprire tutti i posti del genere.

So già che molti mi grideranno contro il *crucifige;* ciò nonpertanto non mi perito di dire che ne dubito assai.

Certamente l'arma, dato il modo di reclutamento e di allevamento, non può contenere elementi di scarto; ma dopochè l'attrattiva di carriera più brillante va sottraendo i soggetti migliori per regalarli allo stato maggiore, non può nemmeno avere abbondanza di elementi superiori. Fino a dieci anni fa se ne trovavano parecchi che, legati ad essa da vero affetto, pur avendo fatto la scuola di guerra, rinunciavano al vantaggioso connubio per restarle fedele; ma da quel

momento in poi i giovinotti che escono dalla scuola di applicazione, forse per abuso di matematiche, hanno preso l'abitudine di assoggettare al calcolo anche l'amore, e dando un addio all'arma, serbano per essa solo quel tanto di affetto che si merita per aver loro reso più facile il divorzio.

Del resto, quand'anche si trovasse modo di por fine a questa emigrazione, e il modo vi sarebbe, non mi sembrerebbe il caso di farsi troppe illusioni. Ormai il principio della divisione del lavoro si impone, e l'aforisma: *chi sa costruire sa meglio adoperare e chi sa adoperare sa meglio costruire* perde oggi molto del suo valore di fronte al lungo tirocinio che si richiede per riuscire perfetti quando dal campo teorico si entri in quello delle pratiche applicazioni. È bensì vero che nei principali stabilimenti industriali di Europa si sono visti ufficiali d'artiglieria portare larghissimo ed efficacissimo contributo di scienza e di pratica, come il Noble con Armstrong, il Dreger con Krupp, il Schumann con Gruson, il De Bange con Saint-Chamond; ma è vero altresì che costoro, dopo esservi entrati, non uscirono o non usciranno più dai prefati stabilimenti se non che morti o giubilati. Come d'altra parte è vero che i titolari, quelli a cui s'attacca per antonomasia l'idea di grandi fabbricatori di materiali da guerra, e cioè: Armstrong, Krupp, Gruson, Schneider non furono mai, se non erro, neppure soldati.

E qui sorge spontanea un'osservazione di molta importanza. Noble, Dreger, Schumann, De Bange sono tutti ufficiali che per estrinsecare la loro abilità, anzichè rivolgersi agli stabilimenti governativi, fecero capo all'industria privata. Questo fatto, mentre da una parte prova che il loro contributo fu cagione di largo incremento per detta industria, dimostra d'altra parte che in questa essi devono aver trovato tutti quei mezzi e tutta quella libertà di azione, mercè i quali soltanto è possibile non solo di fare e di far bene, ma altresì di precorrere gli avvenimenti. E per verità: dal 1860 in poi, in Francia, in Germania, in Inghilterra non è Bourges, non è Ruelle, non è Spandau,

non è Woolwich che stanno alla testa del movimento, ma il Creusot, Saint-Chamond, Essen, Buckau, Elswick, Sheffield e via dicendo.

Questa osservazione, come ognuno vede, condurrebbe dritto dritto ad una conseguenza che io mi perito di enunciare per tema di essere lapidato, ma che pur bisogna accettare, e cioè che il miglior sistema sarebbe di rimettere la fabbricazione dei materiali da guerra all'industria privata. Concorrenza da parte dei produttori e oculatezza da parte degli acquistatori condurrebbero senza fallo e presto ad eccellenti risultati.

Siffatto passaggio però nel nostro paese, quand'anche fosse nell'animo del Governo, non è cosa che possa farsi dall'oggi al dimani per semplice legge parlamentare, o per decreto reale. Questo potrà succedere quando gli industriali si cacceranno nel movimento con grossi capitali e con molta onestà, e quando con grande coraggio sapranno affrontare le difficoltà e le spese richieste dal periodo sperimentale, senza fare preventivo assegnamento sul baliatico dello Stato.

Finchè ciò non accada bisognerà conservare in pieno vigore gli stabilimenti governativi; e perchè questi si mantengano all'altezza voluta coi loro prodotti, fa mestieri che il personale dirigente ne abbia tutti i mezzi materiali, scientifici e pratici necessari.

*
* *

E qui rientro nella questione primitiva e vi rientro per dire ormai senza reticenze che, affinchè si giunga a risultati quali oggi si richiedono, fa d'uopo di seguire il metodo dei grandi opifici non ha guari nominati; fa d'uopo cioè che il detto personale cessi di essere nomade per diventare fisso. Una buona idea può sorgere nella testa di molti e può bastare per formare una riputazione; così può dirsi della spoletta Bazzichelli, dell'alzo Pedrazzoli, del fucile Cei, del cingolo Bonagente, del telemetro Amici. Ma queste idee non sarebbero sufficienti per far attribuire ai loro titolari le qualità di eccellenti direttori, quando questi non sapessero

camminare almeno di pari passo col progresso in tutto ciò che si riferisce alla tecnica della produzione loro affidata.

Non basta saper costruire cannoni da campagna del modello La Hitte, nè cannoni da costa sul gusto della marina francese, nè otturatori plastici del tipo De Bange, nè cannoni di bronzo-acciaio del metodo Uchatius; occorre che sugli stabilimenti aleggi quello spirito inventivo, senza del quale, pur arrivando bene, si arriverà sempre in ritardo. E perchè ciò succeda è necessario che i direttori e il personale tutto preposto alle costruzioni non siano figure di carattere intermittente, ma che per lungo e costante tirocinio non abbiano mai bisogno di arrestare il proprio movimento per orientarsi in mezzo alle incessanti esigenze della tattica.

Come e dove debba essere reclutato questo personale, come e dove debba essere allevato, è materia che ora mi trarrebbe troppo in lungo e che potrà fare argomento di altro studio. Dirò soltanto in tesi generale, che dovendo in esso prevalere il carattere tecnico, il Governo, senza escluderne gli ufficiali ordinari che ne dimostrassero l'attitudine e che lo desiderassero, troverebbe un buon vivaio nei laureati degli Istituti tecnici superiori, provvedendo a quel tanto di arte militare che loro occorrerebbe con un anno di scuola d'applicazione fatto insieme cogli altri allievi. E ciò indipendentemente dagli studi speciali nei quali dovrebbero essere indirizzati a seconda degli scopi già esposti.

Così, con molta tecnica e sufficiente arte militare da parte di questo personale, e con molta arte militare e sufficiente tecnica da parte di coloro che verrebbero a formare ciò che io chiamai il Comitato, si giungerebbe a fare, come dissi dapprincipio, un tutto completo, perfettamente adatto allo scopo. Al Comitato, tratto da tutte le specialità combattenti dell'arma, il còmpito di formulare i problemi imposti dalle esigenze dell'arte della guerra, e poscia quello di controllarne e approvarne le soluzioni; al personale degli stabilimenti il còmpito di saper bene interpretare lo spirito di detti problemi e di risolverli nel modo migliore.

*
* *

Quando pertanto si decidesse di venire ad una separazione, la linea di demarcazione dovrebbe, a mio avviso, essere questa: di qui gli stabilimenti, di là tutto ciò che dovrà portare in campo i loro prodotti.

Mettere cogli stabilimenti l'artiglieria da fortezza e da costa, perchè una falsa abitudine ha condotto a battezzarle di tecniche, sarebbe misconoscere la loro azione nobilissima, che è quella di combattere, e di combattere spesso in condizioni meno vantaggiose dell'artiglieria da campagna, perchè non, come questa, sorrette dall'entusiasmo della lotta intensa, variata e breve, nè dall'emulazione che nasce dal contatto colle altre armi.

D'altronde, sebbene i materiali di cui fanno uso queste specialità, il loro modo di installazione e il loro tiro siano più complicati, non vedo in questo motivo sufficiente perchè le loro cognizioni debbano spingersi fino a saper costruire i materiali stessi; e tanto meno vedo tale motivo dal momento che non si vorrebbe richiedere altrettanto dall'artiglieria da campagna. O tutti, o nessuno! Altrimenti quando dovremo costruire un cannone da campagna non sapremo a chi rivolgerci. E io, per tutto quello che ho detto fin qui, credo preferibile nessuno; tanto più che l'ufficiale, il quale voglia mantenersi all'altezza della sua posizione, vale a dire almeno al corrente dei progressi dell'arte militare, avrà già di che spendere in questo gran parte del tempo che il servizio ordinario gli concede.

Colla separazione indicata, quando si tenga presente che il Comitato o chi per esso, pur emanando da tutte le specialità combattenti, dovrà essere in grado di intavolare chiaramente i problemi tecnici da risolversi e di giudicare della bontà della loro soluzione, si avranno i capisaldi d'onde prendere le mosse per tracciare i programmi di studio per gli aspiranti al ramo tecnico, o al ramo tattico. Messo quindi tutto il fardello delle costruzioni sulle spalle

del primo, si potrà alleggerire di molto il carico matematico del secondo; non però, come vorrebbero alcuni, fino al punto di non oltrepassare la regola del tre. E per verità le condizioni imposte al Comitato bastano per farci intendere che esso, senza entrare in tutti i meandri della costruzione del materiale, dovrà conoscerne almeno la ragione di essere, la filosofia, per così esprimermi, e non potrà quindi sottrarsi alla conoscenza di quelle leggi statiche e dinamiche sulle quali detta filosofia si fonda, e che non può acquistarsi senza far capo alle matematiche.

Ma quand'anco si voglia fare astrazione da questo, io non potrei immaginare un ufficiale d'artiglieria che non sapesse di balistica; e la balistica è scienza che richiede nozioni di calcolo e di meccanica di grado superiore. Senza larghe cognizioni di balistica l'ufficiale d'artiglieria si troverebbe davanti ai suoi pezzi nelle stesse condizioni d'un suonatore d'organetto. Legato alle tavole di tiro e ai paragrafi del regolamento come il suonatore al repertorio del suo cilindro, diventerebbe un semplice e materiale esecutore, ossequente a regole d'onde non gli sarebbe possibile di uscire nè per provvedere all'imprevisto, nè per allargare la cerchia di applicazione dello strumento che gli fu affidato, nè per suggerire nuovi problemi tecnici da risolvere.

Senza larghe cognizioni balistiche l'ufficiale d'artiglieria si troverebbe, per ciò che riguarda la parte essenziale della sua professione, di poco o nulla superiore al sott'ufficiale e perderebbe in faccia a lui quel prestigio che più che dal grado emana dal sapere. E siccome queste condizioni si impongono tanto all'ufficiale dell'artiglieria da campo, come a quello dell'artiglieria da fortezza e da costa; e siccome la conoscenza del materiale, delle armi, della fortificazione deve costituire fardello comune per tutte e tre le specialità, così non mi pare che la diversità dei calibri e del loro modo di impiego sia sufficiente per coonestare quella diversità di origine che alcuni propugnerebbero, pretendendo di far uscire gli ufficiali dell'artiglieria da campo dalla Scuola di Modena e gli altri dalla Scuola di Torino.

Sarebbe questa una selezione preventiva che potrebbe partorire cattivi frutti.

Dati i fondamenti scientifici generali comuni, l'acconciarsi all'una o all'altra maniera di servizio diventa questione di tirocinio e di vocazione; e questa non può spiegarsi e farsi veramente sentire che all'atto pratico, sotto l'influenza della materialità del mestiere. Certo, il principio che ci ha condotti a dimostrare opportuna la separazione degli stabilimenti si potrebbe invocare anche nel caso delle due branche combattenti; ma qui la divisione, se pur si presenta vantaggiosa, non riveste i caratteri della necessità. Anzi, di fronte alle nuove esigenze che conducono i parchi d'assedio e le batterie pesanti a frammischiarsi ai corpi d'armata, e di fronte alle sorprese di cui è ricca la guerra e per le quali l'artigliere da campagna potrebbe essere chiamato a costruire batterie d'assedio, e quello da costa a servire artiglierie da campo, è bene che gli ufficiali, profondi nella loro partita, sappiano tirarsi di impiccio anche nelle altre. Al che appunto provvederà una certa alternativa di servizio durante gli anni del subalternato; alternativa che varrà altresì a provocare la manifestazione delle rispettive vocazioni. Si lasci, in una parola, che la selezione avvenga spontanea; non si imponga innanzi che le tendenze si siano dichiarate.

***

Riassumendo: si ricostituisca l'antico Comitato o qualche cosa di equivalente a cui facciano capo tutte le questioni tecniche e organiche dell'arma; si faccia del personale degli stabilimenti una cosa a sè, con reclutamento speciale, ma senza eccessiva rigidezza; dimodochè se qualche spiccata personalità tecnica si manifestasse nel corso della carriera tattica, non le sia impedito di trasferirsi là dove possa dare frutti migliori. Si tragga tutta l'ufficialità della parte combattente da un cespite comune: la Scuola d'applicazione; ma con programmi di studio alleggeriti di tutto ciò che l'esperienza ha dimostrato superfluo per chi deve adoperare, non costruire il materiale.

Quanto alla diversità dei servizi si lasci che la selezione avvenga da sè, per fatto naturale, senza imporla fin dapprincipio, e anche qui senza troppo irrigidirla dopo che sia avvenuta; giacchè l'uniformità può generare sazietà e giacchè le difficoltà materiali dei vari generi di servizio non sono così gravi che non possano essere superate da chi abbia saputo rinfrescare le cognizioni attinte nella scuola e soprattutto da chi sia provvisto delle tre qualità sulle quali s'impernia la bontà dell'ufficiale e cioè: buon senso, buona volontà e carattere.

Tutto ciò conduce di conseguenza alla conservazione del ruolo unico; il quale, di fronte al desiderio di favorire e promuovere la segregazione degli artiglieri a cavallo da quelli a piedi, imporrebbe la ricostituzione dei reggimenti da fortezza e da costa; senza di che questo ramo non avrebbe altro sfogo che nelle Direzioni; le quali invece dovrebbero costituire, per così esprimermi, la camera di compensazione per il grado di colonnello. Intendo dire che dovrebbero servire di punto d'attesa pei colonnelli di nuova nomina che non trovassero posto lì per lì alla testa di un reggimento.

Fatta in questo modo la separazione, non credo abbia a tornar di danno al materiale dell'arma, perchè l'inventiva del costruttore sarà disciplinata e controllata dal Comitato; non credo abbia a sollevare recriminazioni da parte del personale, inquantochè il sogno della quasi totalità dei giovanotti che aspirano alle spalline d'artiglieria non è certo quello di indossare la giacca del fonditore o del polverista, ma bensì quello di inebbriarsi al potente e fatidico rombo del cannone.

FELICE MARIANI.
colonnello d'artiglieria

LE SOLUZIONI DELL'ODIERNO PROBLEMA COSTIERO

L'introduzione nelle artiglierie navali dei proietti carichi di potenti esplosivi ha posto la difesa costiera nella necessità di ricercare i mezzi più adatti per proteggere le piazze marittime contro l'azione dei proietti suddetti.

Eppoichè, per immutato canone dell'ingegneria militare, alla difesa costiera insegna l'offesa navale, occorre in primo luogo determinare le nuove forme di tale offesa dipendentemente dall'impiego dei nuovi mezzi di distruzione.

L'azione navale non potrebbe, almeno per ora, venire esercitata con bombardamenti delle opere costiere e delle piazze marittime, eseguiti a brevi distanze col tiro arcato di grossi mortai rigati, da installarsi su speciali imbarcazioni leggiere (i battelli-mortaio), giusta il concetto vagheggiato da taluni discepoli dell' ammiraglio Aube (1). Non è invece da escludersi che l'offesa navale possa far sentire la sua azione su i vasti bersagli costieri in condizioni affatto opposte a quelle sopraccennate, cioè con bombardamenti eseguiti a grandissima distanza dalle potenti bocche da fuoco che armano le odierne corazzate, ora che la progredita fabbricazione delle dette artiglierie consente di raggiungere gittate superiori financo a 15 *km.* I proietti esplosivi, sebbene tirati di lancio dalle artiglierie navali, andranno, in tali condizioni, a raggiungere il lontano bersaglio con forti angoli di caduta, facendo potentemente sentire gli effetti di scoppio.

In codeste operazioni di bombardamento alle grandi distanze si eserciterebbe oggidì principalmente l'offesa navale, la quale, sotto la detta forma si vuole riguardare oltremodo

(1) Vedi la *Nota sul tiro arcato da mare e sul battello-mortaio* nella *Rivista d'artiglieria e genio,* anno 1897, vol I.

minacciosa, massime per gli Stati che possiedono esteso littorale, e su quello disseminate grosse città aperte, piazze marittime, e vasti arsenali.

Si tratta in conseguenza di determinare, in primo luogo, mercè un accurato esame dei diversi elementi, la vera portata di questa forma di offesa navale, e quindi di studiare i provvedimenti più adatti a paralizzarla.

Importa qui accennare alle considerazioni che inducono a prendere per indice dell'offesa navale contro le coste il tiro di bombardamento su gli ampi bersagli costituiti dalle piazze marittime e dall'insieme delle loro difese, anzichè il tiro, detto di precisione, sulle singole opere costiere delle piazze stesse. L'esame dei termini della lotta tra le navi e le batterie porta a conchiudere che alle prime non conviene di massima impegnarsi a fondo in un duello, dal quale potranno con molta probabilità escire malconce senza avere apportato danni sensibili alle opere costiere (1). A tale giudizio aderiscono non pochi autorevoli scrittori di guerra navale, fra i quali è da ricordare l'ammiraglio Fournier. Questi in una sua pubblicazione (2), dopo avere, nell'esame della lotta tra le navi e le opere costiere, bilanciato i rischi affrontati da una parte e dall'altra, esprime avviso che non convenga impegnare le navi in un combattimento contro le batterie se non in taluni casi speciali, quando si tratti, ad esempio, di secondare l'azione di un corpo di sbarco.

I.

Nel prendere in esame gli effetti che su di un vastissimo bersaglio, costituito da una piazza o da un grande arsenale marittimo, è possibile di ottenere con un bombardamento

(1) Vedi *La marine dans les guerres modernes par* *** — Parigi, 1897 (Attacco delle posizioni difese; lotta d'artiglieria fra le navi e le batterie).

(2) *La flotte nécessaire — Ses avantages stratègiques, tactiques et économiques* — Parigi, 1896 (V. Sull'attacco delle opere da costa).

da mare intrapreso a distanza di 15 e più chilometri, giova ricordare quelli che possono considerarsi come gli antecedenti della questione.

Il generale Borgnis-Desbordes, grande capo dell'artiglieria della marina francese, determina in un notevole studio sulle operazioni militari contro le coste pubblicato nel 1894 (1) gli effetti di un bombardamento da mare su vasto bersaglio a distanze di 8 a 10 *km.*

Lo scrittore suppone che una squadra riesca a lanciare su di una grande città marittima 6000 proietti. Questa cifra é evidentemente assai arbitraria. Ma se può sembrare insignificante per rapporto al munizionamento di un parco di assedio ed al numero dei colpi che si consumano nel bombardamento di una piazza forte terrestre (su Strasburgo nel 1870 vennero lanciati 202 112 colpi), rappresenta invece uno sforzo ragguardevole per una squadra che non può tirare su di una città fino ad esaurimento completo delle munizioni. Lo scrittore suppone inoltre che ad ogni 6 proietti vada in rovina un fabbricato, e tale ipotesi è pure da ritenersi assai esagerata. Si avrebbero, in ogni modo, 1000 case distrutte; e per una città che, ad esempio, come Marsiglia, conta 37 000 case (5 o 6 volte più che non ne avesse Strasburgo nel 1870), ciò vuol dire la distruzione di $^1/_{37}$ della città. In realtà non si giungerebbe neppure ad $^1/_{10}$ di questa distruzione, vale a dire di $^1/_{370}$ della città, ossia di 3 case su 1000, mentre poi, esauriti i 6000 proietti, la squadra dovrebbe sospendere il tiro per rifornirsi di munizioni; operazione che richiederà un certo tempo. L'intervallo tra i due bombardamenti ne diminuirà notevolmente gli effetti morali, i più grandi, i soli forse su cui sia da farsi assegnamento.

Il generale Borgnis-Desbordes prende inoltre a considerare gli effetti del bombardamento su di un grande arsenale marit-

(1) *Des opérations maritimes contre les côtes et des débarquements* par M. D. B. G. — (Parigi e Nancy, Berger-Levrault, 1894).

Sotto le dette iniziali si cela l'accennata alta personalità della marina da guerra francese, il cui nome è d'altronde ben noto.

timo di cui la squadra conosca esattamente il perimetro e suppone egualmente che cadano su questo 6000 proietti. Per la distanza alla quale viene eseguito il bombardamento, la densità del fuoco può ritenersi uniforme su tutta la sua estensione.

Si andrebbe peraltro assai lontano dalla realtà supponendo che tutti i proietti i quali cadono nel recinto dell'arsenale siano dannosi. Basandosi sulla superficie media di un grande arsenale marittimo, calcolata di 1 500 000 m^2, e considerando come perduti i colpi che cadono su circa i nove decimi di tale superficie, i quali comprendono i fabbricati di secondaria importanza (come uffici e magazzini già sgombrati, o che non contengono materiali di valore) gli specchi d'acqua non occupati da bacini o da navi, le aree non fabbricate (cortili, strade, ecc.), lo scrittore, in base ad un determinato rapporto delle predette parti alla superficie totale dell'arsenale, giunge alla conclusione che su 6000 colpi 373 al massimo, ossia circa il 6 %, potranno risultare dannosi (1). Qualche costruzione verrebbe senza dubbio incendiata, qualche macchina demolita; ma in quale rapporto si trova tale risultato cogli sforzi che occorrerebbero per ottenerlo?

L'ammiraglio Grivel ritiene che sia necessario lanciare almeno 100 proietti per ettaro perchè si producano serii effetti di distruzione. Per un arsenale come la Spezia, che ne occupa 90, o come Portsmouth, che ne occupa 100, si richiederebbero in conseguenza non meno di 9000 o 10 000 proietti e per l'arsenale di 150 ettari, assunto come esempio dal generale Borgnis Desbordes, 15 000. Tali numeri sembra abbiano a superare la potenzialità di qualsiasi grande squadra moderna.

Le conclusioni del generale Borgnis-Desbordes vengono adottate dall'autore anonimo del già ricordato scritto sulla *Marina nelle guerre moderne;* ed alle conclusioni stesse si associa, pur giudicandole alquanto esagerate circa gli effetti utili dei bombardamenti da mare, il capitano Moch, l'arguto

(1) Op. cit., pag. 32-33

autore del libro *Sulla difesa nazionale e sulla difesa delle coste* (1). Questi è condotto a ravvisare nei bombardamenti da mare non più che un mezzo d'intimidazione che minaccerà costantemente un gran numero di città, ma che raramente potrà essere tradotto in atto e più raramente ancora produrre effetti disastrosi. Il solo partito che sia veramente saggio (osserva il capitano Moch) è di dire alle popolazioni marittime la stretta verità; quasi tutte le loro città potranno ricevere proietti; ma i danni sofferti saranno insignificanti.

È infine da ricordare che nello studio sulla *Guerra d'assedio*, che venne compilato nel 1895 presso il comando del corpo di stato maggiore, è riconosciuto come indiscutibile, in relazione ai dati ed alle conclusioni dei sopracitati scritti, che *alle distanze di 8 a 10* km *il bombardamento da mare non può avere alcuna efficacia.*

*
* *

Le gittate che, in seguito all'impiego delle nuove polveri di gran potenza, ed alla perfezionata costruzione delle artiglierie, sono in grado di raggiungere le bocche da fuoco navali rendono, come già si disse, possibile alle odierne corazzate d'intraprendere il bombardamento di una piazza, o di un grande arsenale marittimo, fino a distanze di 15 e più *km*.

Tale possibilità può, a primo aspetto, impressionare per la sicurezza delle grandi città marittime. Per giungere, peraltro, ad un equo apprezzamento degli effetti che possono ottenersi dal tiro da mare eseguito alle anzidette distanze, occorre chiarire i termini della questione e riferirsi, sia alle considerazioni già fatte sui probabili risultati dei bombardamenti a distanze di 8 a 10 *km* soltanto, sia al carattere ed alla portata degli elementi offensivi che entrano in giuoco nel caso onde trattasi.

Le considerazioni di cui sopra conducono alla conclusione che gli effetti di un bombardamento eseguito a distanza di

(1) *La défense nationale et la défense des côtes.* Patiens (G. Moch, ancien capitaine d'artillerie). Parigi, 1894.

15 *km* abbiano a riescire pressochè nulli, e, sempre, anche nella più favorevole ipotesi, di un valore insignificante rispetto allo sforzo formidabile che dovrà fare una squadra consumando, in tale operazione aleatoria, la maggior parte del suo munizionamento.

Tale conclusione riceve poi ampia conferma dall'esame degli elementi offensivi, vale a dire delle bocche da fuoco navali, da impiegare nell'operazione predetta.

Un simile esame conferma anzitutto la già accennata possibilità, per parte delle odierne corazzate, di eseguire coi cannoni di grosso calibro, che fanno parte del loro armamento, il bombardamento di una grande città marittima, o di un vasto arsenale, a distanze superiori a 15 *km*. Senza parlare dei cannoni di recentissima fabbricazione, coi quali si raggiungono gittate di oltre 20 *km*, i cannoni da 30 *cm* Krupp (1899) o i Vickers-Maxim di 12 pollici (305 *mm*), con angoli di elevazione di 17°, epperò compatibili col carattere delle installazioni di bordo, portano i loro proietti a distanze di 17 200 e di 16 400 *m*; e, quantunque la dispersione del tiro risulti a tali distanze grandissima, l'estensione dell'obbiettivo potrà compensare l'inesattezza del fuoco.

Ma gli accennati cannoni di grosso calibro sono, come è noto, in piccolo numero nelle flotte odierne (non più di due, o di quattro al più, per corazzata); ed il loro munizionamento è molto ristretto (25 a 30 colpi per pezzo). Eppoichè, come pure è noto, il rifornimento delle munizioni, impossibile ad eseguirsi da mare, è operazione lunga e difficile per una squadra, è da prevedere che la limitata dotazione di colpi delle grosse artiglierie navali non verrà mai inconsultamente consumata in bombardamenti alle grandissime distanze con probabilità assai tenui di risultati apprezzabili; mentre, per l'impossibilità di un pronto rifornimento, resterebbero per lungo tempo completamente inutilizzate le più potenti bocche da fuoco di bordo.

Il bombardamento potrà venire, più probabilmente, eseguito colla massa dei cannoni di medio calibro (da 10 a 15 *cm*) che costituiscono il nucleo dell'armamento delle squadre

odierne. I detti cannoni raggiungono bensì gittate da 12 a 15 *km* con angoli di elevazione da 20 a 25°, ma la dispersione del tiro risulterà talmente grande, da rendere pressochè nulli gli effetti di un bombardamento intrapreso alle distanze anzidette.

Per avere un'idea della dispersione dei colpi tirati dai cannoni di medio calibro, si consideri il cannone da 152 *mm* a caricamento rapido della regia marina, il quale rappresenta il tipo normale delle odierne bocche da fuoco navali di medio calibro, e, per gittata ed efficacia d'azione, può ritenersi equivalente alle artiglierie estere congeneri, ad esempio al cannone da 16 *cm* trasformato a tiro rapido dell'artiglieria navale francese. Alla distanza di 12 500 *m* colla 1ª carica di balistite (8,800 *kg*) e con un angolo di elevazione di 24° 55′, la profondità della striscia contenente il 50 °/₀ dei colpi, pel cannone da 152-*A* ed *A*-90 risulta, nelle tavole di tiro, di 191 *m*; epperò all'anzidetta distanza la profondità della zona che a tiro regolato li contiene tutti è di $4 \times 191\ m = 764\ m$.

Poichè coll'aumentare della distanza aumenta la dispersione del tiro, non si andrebbe lontano dal vero ritenendo che la dispersione dei colpi in profondità, alle distanze di 14 o 15 *km*, risulterà non inferiore a 1000 *m*, anche quando si tratti di cannoni capaci, per la lunghezza dell'anima e per la potenza della carica, d'imprimere al proietto quelle fortissime velocità iniziali che danno al tiro la massima esattezza e lo rendono meno sensibile all'influenza di taluno dei fattori cui è dovuta la dispersione dei colpi. Tale sarebbe, ad es., il cannone da 152 *mm* di fabbricazione Armstrong, lungo 45 o 50 calibri, capace d'imprimere al proietto le velocità iniziali di 783 o 796 metri.

Riferendosi ora al caso di un vasto arsenale marittimo, che occupi un'area di 100 ettari e presenti la profondità di circa 1000 *m* nella più probabile direzione dei tiri, non può escludersi, per quanto si è veduto, la possibilità di farvi cadere la maggior parte dei colpi, lanciati dall'ora accennato cannone da 152 *mm* alle distanze di 14 o 15 *km*. Se ne conchiude pertanto che cogli odierni cannoni allungati di medio

calibro, di grande gittata e precisione di tiro, si potrà, in un bombardamento eseguito alle anzidette distanze, raggiungere, a tiro regolato, risultati pari all'incirca a quelli cui ebbe ad accennarsi trattando del bombardamento di un arsenale marittimo a distanze di 8 a 10 *km* per parte delle artiglierie navali in servizio qualche anno indietro.

Ma alle distanze di 14 o 15 *km* sarà difficilissimo da mare di regolare il tiro, massime quando non è possibile osservarne gli effetti e vedere i punti di caduta dei proietti. Epperò in generale, a meno di condizioni eccezionalmente favorevoli, i risultati del tiro di bombardamento resteranno avvolti nella più grande incertezza e sarà assai probabile che, per un errore nella valutazione della distanza, facilissimo in mare, il tiro stesso si converta in un inutile spreco di munizioni.

Recenti fatti di guerra hanno dimostrato che, per conseguire col bombardamento da mare risultati apprezzabili, le navi hanno dovuto, sempre quando la debolezza o l'impreparazione del difensore l'hanno consentito, avvicinarsi alla città o all'arsenale per vedere il bersaglio e rendersi conto degli effetti del tiro. Così fecero gli Inglesi ad Alessandria.

Le navi americane, nella recente guerra cubana, hanno bombardato Portorico a distanza di 2 o 3 *km* soltanto, e Santiago di Cuba, nei giorni 10 e 11 luglio 1898, a distanza di 5 a 6 *km*, mantenendosi presso Aguadores (vedi schizzo), ed eseguendo il tiro con grande calma e lentezza, in quanto nulla avevano da temere dopo che nella battaglia navale del 3 luglio era stata distrutta la flotta spagnuola.

È poi da notare che, in generale, nel risultato dei bombardamenti a brevi distanze, deve farsi larga parte all'impressione morale prodotta dalla vicinanza delle grandi corazzate, le quali, col loro aspetto d'incontrastabile potenza, contribuiscono senza dubbio a quell'effetto di intimidazione che ha, come già si disse, tanta importanza nel bombardamento; metodo d'attacco fondato essenzialmente sull'intimidazione.

Nel caso di piazze o litorali ben difesi, quando cioè non è sembrato possibile ad una squadra di avvicinarsi senza pericolo a distanza utile per intraprendere il bombardamento con probabilità di risultati apprezzabili, si è veduto la squadra rinunziare a tale operazione e mantenersi al largo senza eseguire cannoneggiamenti inutili.

Così han fatto le navi americane rispetto all'Avana, ben difesa da cannoni di medio calibro a tiro rapido. Le dette navi si contentarono d'incrociare a distanza considerevole. Qualora si volesse generalizzare tale condotta, verrebbe ad ammettersi il principio che, per mantenere a distanza di un litorale o di una piazza marittima le navi nemiche, può essere sufficiente l'impiego di pezzi di medio calibro a grande gittata.

Ma, anche prescindendo da ciò, è da ritenersi che l'offesa navale odierna non tenderà a pronunciarsi coi bombardamenti a grandi distanze i quali, con previsione di risultati incertissimi e non apprezzabili da mare, se pure non affatto nulli, importano un ragguardevole consumo di munizioni.

*
* *

Le precedenti considerazioni servono a stabilire il punto di partenza per la soluzione dell'odierno problema costiero. L'apprezzamento dei diversi termini dell'offesa navale indicherà i criteri da seguire e darà modo di giudicare, nei singoli casi, della necessità di una soluzione che potrebbe dirsi *integrale* o completa nella quale cioè è tenuto conto anche della eventualità di offese esercitate da mare alla distanza di 15 o più *km*, sebbene con scarsissimo affidamento di risultati, ovvero della sufficienza di una soluzione che potrebbe dirsi *media*, in quanto corrisponde all'ipotesi dell'offesa navale esercitata a distanze minori, alle quali soltanto dal ragionamento e dalla prova di recenti fatti di guerra è dimostrato essere possibile di conseguire un qualche effetto apprezzabile.

II.

La soluzione completa del problema costiero richiede che la difesa sia anzitutto posta in grado di far sentire la sua azione sulle navi nemiche fino alle distanze di 15 o 16 *km*. L'esame della questione nei suoi termini fondamentali porta alla conclusione che per raggiungere tale scopo occorre l'impiego di cannoni di grosso calibro e di gran potenza.

Importa, in primo luogo, tenere presente che, sebbene colle dette bocche da fuoco venga eseguito il tiro di lancio, i proietti, in causa della grandissima gittata, avranno forti angoli di caduta, epperò colla potente carica di scoppio di cui sono provvisti potranno produrre a bordo tali danni da mettere una nave fuori di combattimento.

Considerando un tal modo d'impiego dei grossi cannoni, il cui ufficio, prima dell'odierna tattica costiera e dell'introduzione delle granate esplodenti, era soltanto di operare alle brevi distanze col tiro perforante sulle corazze delle navi, viene fatto di domandarsi se i risultati suaccennati non potrebbero venire raggiunti, egualmente, o meglio, col tiro arcato degli obici di grosso calibro.

L'efficacia del predetto tiro sulla tolda delle navi è ben nota, ed è fuori di dubbio che gli effetti prodotti sarebbero grandissimi e superiori anche a quelli che si possono ottenere coi cannoni di gran potenza. Ma, per lo scopo che si tratta di conseguire, di porre cioè la difesa costiera in grado di esercitare azione sulle navi che volessero tentare un bombardamento a distanze di 15 o 16 *km*, la questione deve essere presa principalmente in esame nei riguardi della probabilità di colpire e della gittata.

Le considerazioni cui dà luogo l'esame di cui sopra si possono riassumere come segue:

Si è soliti ravvisare una delle cagioni della maggiore precisione di tiro dei cannoni nella radenza della traiettoria di queste bocche da fuoco, la quale permette di compensare più

facilmente gli errori che si commettono nella misura delle distanze assai difficili ad apprezzare in mare con qualche esattezza, essendo i vari metodi adottati non privi d'inconvenienti e potendo tutti dar luogo a risultati erronei, specialmente alle grandi distanze. È peraltro da osservare che, alle grandi distanze, neppure il tiro di lancio dei grossi cannoni può dare una traiettoria tesa; epperò, venendo a mancare la radenza caratteristica di tali bocche da fuoco, sarà anche per queste difficile la compensazione degli errori che si commettono nella misura delle distanze, e conseguentemente nelle suaccennate condizioni, tali errori non rappresentano uno svantaggio speciale del tiro degli obici in confronto di quello dei cannoni.

Sussiste invece un'altra cagione della maggiore precisione di tiro dei cannoni, ed essa risiede nella breve durata della traiettoria che rende assai poco sensibili pei proietti lanciati da codeste bocche da fuoco gli effetti perturbatori della resistenza dell'aria, mentre i proietti lanciati dagli obici, percorrendo una traiettoria di assai più lunga durata, risentono in assai maggior grado gli effetti predetti. Per avere una idea della differenza della durata delle traiettorie dei cannoni e degli obici può, ad esempio, ricordarsi che tale durata, pel cannone Krupp da 28 *cm* lungo 35 calibri, alla distanza di 4000 *m* è di 8″ circa, mentre per l'obice Krupp di pari calibro (cui verrà in seguito accennato) è, alla stessa distanza, di 32″.

È bensì da notare che, crescendo la distanza, l'aumento di durata della traiettoria dell'obice è proporzionatamente minore (in dipendenza delle più forti cariche impiegate) di quello che si verifica pei cannoni che hanno la carica costante. Ma la proporzione, se non più di 1 : 4, come alle brevi distanze, risulterà sempre ragguardevole, tanto più che, coi cannoni di gran potenza di recentissima costruzione, lunghi 40 calibri ed anche di più, e coll'impiego delle nuove polveri aumentando notevolmente la velocità iniziale, la durata della traiettoria alle diverse distanze tenderà a divenire sempre minore.

La minore probabilità che hanno gli obici, in confronto dei cannoni, di colpire a quelle grandi distanze è della massima importanza nel caso in esame, nel quale non si tratta di un tiro di bombardamento su di un esteso bersaglio orizzontale, ma di un tiro sui ristretti bersagli costituiti dalle odierne corazzate, visibili peraltro nettamente, mercè l'impiego dei moderni apparecchi telemetrici.

Circa poi la gittata, quella che presentemente è dato di raggiungere cogli obici di grosso calibro, allungati, impiegando polveri di gran potenza, si ritiene (come verrà accennato in seguito) non possa sorpassare notevolmente 12 *km*; nè si posseggono, almeno fino ad ora, dati da presumere che abbia in un non lontano avvenire ad aumentare fino a raggiungere un massimo di 15 o 16 *km*; nel qual caso le conclusioni circa la necessità o la convenienza d'impiego dei cannoni di gran potenza per agire sulle navi alle anzidette distanze potrebbero forse risultare diverse da quelle cui conduce il presente esame della questione.

Eppertanto avuto riguardo alle minori probabilità di colpire che, per quanto si disse, presentano gli obici nelle condizioni sopraccennate, e considerato il fatto, almeno per ora esistente, dell'insufficiente gittata di tali bocche da fuoco, si fa evidente la necessità dell'impiego dei cannoni di gran potenza per esercitare un'azione sensibile sulle navi alla distanza di 15 e più *km*.

***

Alle distanze inferiori a 10 *km* il tiro arcato dell'obice di grosso calibro si presenta invece di più opportuno impiego e può dirsi costituisca il vero pernio della difesa costiera. È superfluo infatti ricordare la maggiore efficacia d'azione di tale bocca da fuoco di fronte a quella dei cannoni, sia pei più forti angoli di caduta, sia per la più grossa carica di scoppio dei proietti, sia pel maggior peso di questi. Dalla distanza minima di circa 3 *km* fin verso gli 8 o 10, tale efficacia va sempre aumentando, in modo che sarà impossibile alle navi di occupare specchi di mare esposti al tiro degli

obici di grosso calibro. Si aggiunga che il limitato costo delle batterie d'obici permetterà di aumentarne il numero, e di compensare così l'inevitabile lentezza e la minore precisione di tiro di queste bocche da fuoco.

Ed importa rilevare come il tiro degli obici di grosso calibro riesca efficacissimo anche se impiegato contro navi in moto, aventi velocità apprezzabili. La sua efficacia viene meno solo quando tali velocità diventino ragguardevoli. Epperò, nella difesa di una piazza marittima, sembra non possa farsi esclusivo assegnamento sulle sole batterie di obici, anche se numerose e ben disposte, per tirare su navi che avanzassero rapidamente per compiere una determinata operazione, come, ad esempio, un bombardamento a distanze ravvicinate, che potrebbe raggiungere risultati notevoli, oltre ad un altissimo effetto morale.

Le batterie d'obici si vogliono inoltre ravvisare meno atte a controbattere efficacemente le corazzate che si ponessero a distanze di 4 a 6 *km*, dipendentemente dall'altitudine delle batterie stesse, per colpire queste coi tiri ad ordinata massima; operazione che si ritiene possa venire intrapresa da navi animate da velocità di 8 a 9 miglia all'ora.

Effettivamente però si può riconoscere come l'obice consenta buona efficacia di tiro anche contro tali navi, ove si tenga conto, da una parte, della scarsa probabilità che, in caso reale, hanno le navi di raggiungere cogli accennati tiri risultati apprezzabili (come si vedrà tra breve), dall'altra della possibilità e della somma convenienza di adottare taluni provvedimenti destinati a render più viva e più pronta l'azione delle batterie armate cogli obici di grosso calibro.

Circa la questione se le batterie costiere alte abbiano effettivamente a temere dal tiro per ordinata massima, cioè tale che i proietti raggiungano il bersaglio coll'ultimo tratto del ramo ascendente della traiettoria, è da premettere che di questo genere di tiro sarebbero stati posti, non ha guari, in evidenza i risultati utili in talune recenti prove, che vennero peraltro eseguite in condizioni specialmente favorevoli, come avviene di tutte le esperienze di poligono.

Per apprezzare equamente tali risultati in ordine ad un caso reale, sarebbe in primo luogo assai opportuno determinare il rapporto tra i colpi che, colle diverse armi da fuoco, vennero sparati in effettive operazioni di guerra e quelli che raggiunsero il bersaglio, prendendo distintamente in esame i tiri di fucileria e d'artiglieria da campagna nelle operazioni campali, dell'artiglieria d'attacco e difesa in quelle d'assedio, e delle artiglierie navali nella guerra marittima. I risultati di tali ricerche, i quali non tarderebbero a dimostrare che pochissimi furono sempre i colpi utili in raffronto ai colpi sparati, porterebbero a conchiudere che ben poco le batterie costiere avranno, all'atto pratico, a temere dai tiri da mare, eseguiti generalmente in condizioni da rendere estremamente bassa la percentuale dei colpi utili.

Giova, ad esempio, ricordare che dei 6000 proietti di diversi calibri sparati dalla squadra americana nella battaglia di Santiago di Cuba contro navi che non erano in grado di rispondere al tiro (all'infuori di alcuni proietti diretti contro i *destroyers Furor* e *Pluton,* che affondarono), soltanto 123 colpirono le strutture metalliche dei quattro incrociatori spagnuoli.

Scarsissimi furono egualmente i risultati dei tiri eseguiti dalla squadra americana contro le batterie spagnuole improvvisate in diversi punti della costa cubana, ed in particolare quelli del formidabile cannoneggiamento del 6 giugno 1898 contro le alture del Morro e della Socapa, che fiancheggiano l'ingresso della baia di Cuba (vedi schizzo).

Sull'altura del Morro, ad est della detta baia, sorgeva all'altezza di 65 *m* sul mare il vecchio forte o castello, dello stesso nome, a tracciato bastionato, colle murature in pessimo stato, e completamente scoperte, in condizioni, cioè, da non poter presentare resistenza neppure contro l'attacco di una nave mercantile armata. La giunta di difesa ebbe perciò a disporre che le poche ed insufficienti bocche da fuoco, che ne costituivano l'armamento, fossero installate nella spianata esterna dell'opera (1).

---

(1) Veggasi anche su questa *Rivista* (1899, vol. II, pag. 113): *Operazioni presso Santiago di Cuba e assedio della città.*

Dietro il forte Morro si trovava la batteria dell'Estrella, nella piccola insenatura omonima, la quale, costituita da un semplice muro scoperto ed armata con bocche da fuoco in massima parte antichissime, era destinata a difendere la baia di Cuba all'epoca delle artiglierie lisce.

L'altura della Socapa (che ha la stessa quota, all'incirca, di quella del Morro) e che limita ad ovest la bocca della baia, non era occupata da opere permanenti. Venne però ivi improvvisata una piccola batteria.

Un'altra batteria venne pure improvvisata sull'altura di Punta Gorda, in posizione arretrata, ma ottima per battere d'infilata l'ingresso della baia.

La batteria esterna del Morro era armata con 5 cannoni da 16 *cm* di bronzo ad avancarica e con 2 obici da 21 *cm* di ferro (antichi). La batteria dell'Estrella aveva 2 obici da 21 *cm* (antichi), 2 cannoni da 8 *cm*, *Plasencia*, (moderni) e 2 cannoni corti da 12 *cm* di bronzo (antichi); la batteria della Socapa 3 obici da 21 *cm* nella parte alta e 2 cannoni *Hontoria* da 16 *cm* a retrocarica dell'incrociatore *Reina Mercedes* nella parte bassa. La batteria di Punta Gorda venne armata con 2 obici da 15 *cm Mata*, con 2 cannoni *Hontoria* da 16 *cm* e con 2 cannoni *Krupp* da 9 *cm*; tutti a retrocarica.

Il 6 giugno 1898 dieci corazzate della squadra americana, formate su due divisioni, aprirono il fuoco contro le alture del Morro e della Socapa. Erano 192 cannoni, di cui 112 di grosso e medio calibro (da 14, 20 e 32 *cm*), e 80 di piccolo calibro (da 57 e 42 *mm*), ai quali potevano a stento rispondere 4 cannoni da 16 del Morro e i 2 Hontoria della batteria bassa della Socapa. I cannoni della Estrella, per la situazione di questa batteria, non poterono far fuoco e neppure i 6 pezzi a retrocarica della batteria di Punta Gorda, avendo le navi americane, sebbene strapotenti per numero ed efficacia d' artiglierie, prudentemente evitato (come rileva uno scrittore spagnuolo) di entrare sotto l'azione della batteria stessa, rinunciando nel tempo stesso a batterla. Ciò che dimostrerebbe ancora una volta la poca propensione delle navi, consapevoli dell'inferiorità

del loro tiro, ad impegnarsi nella lotta contro opere costiere, quando queste occupano posizioni vantaggiose e sono armate con artiglierie di qualche efficacia.

Il fuoco delle navi americane raggiunse tale intensità da potersi paragonare piuttosto ad una fucilata che ad un cannoneggiamento, se il rombo del cannone avesse potuto scambiarsi per il colpo del fucile. Da un calcolo fatto, in diversi momenti, dal capitano di vascello signor Concas, del numero degli spari in un minuto, ebbe a concludersi che vennero dai cannoni delle navi americane lanciati non meno di 8000 proietti; cifra, la quale, anzichè esagerata, fu ritenuta piuttosto inferiore alla realtà, poichè, essendo durato il fuoco 175 minuti, suppone una media di 46 colpi circa per minuto.

Quali furono gli effetti di questo formidabile cannoneggiamento eseguito, per la quasi assoluta impotenza della difesa, a breve distanza dalla costa con cannoni moderni, serviti dagli abilissimi puntatori inglesi assoldati dalla squadra americana?

Nè le vecchie murature scoperte del forte Morro ebbero a soggiacere a danni notevoli, nè le artiglierie mal protette delle poche batterie improvvisate dagli Spagnuoli con scarsissimi mezzi furono smontate. Soltanto nei cannoneggiamenti successivi, per la molta pratica acquistata dagli artiglieri della squadra nel tiro eseguito con piena sicurezza contro opere impotenti a rispondere al fuoco, e per la piena conoscenza della località, fu raggiunto qualche risultato più concludente, massime dopo che le navi, valendosi delle sinuosità della costa, occuparono talune posizioni dalle quali potevano prendere d'infilata, ed anche di rovescio, i cannoni spagnuoli (1).

---

(1) *Combates y capitulaciòn de Santiago de Cuba,* por el teniente de navio de primera don José Müller y Tejeiro, secundo comandante de marina de la provincia de Santiago de Cuba. — Madrid, 1898.

Bloqueo y sitio de Santiago de Cuba, por don Luis Lorente y Herrero, capitàn de Ingenieros — *Memorial de Ingenieros de l'ejercito* (dicembre 1898).

Defensa del general Joral ante el consejo supremo de guerra y marina reunido y costituido en sala de justicia. — Madrid, 1899.

Dalle considerazioni d'ordine generale e dal ricordo di fatti di guerra passando all'esame particolareggiato del caso onde trattasi, cioè della vulnerabilità delle batterie costiere al tiro delle navi per ordinata massima, è da notare che il bersaglio verticale presentato da queste batterie opportunamente collocate, e non aventi ridossi in prossimità, è piccolissimo. Il limite inferiore di tale bersaglio è determinato dalla linea orizzontale della massa coprente, là dove la sua grossezza diviene minore della penetrazione dei proietti lanciati dalle navi, ed il limite superiore dalla sporgenza dei materiali e dei serventi sul ciglio di fuoco. Ritenendo in media di 6 *m* l'accennata penetrazione e di $^1/_6$ (un massimo che difficilmente verrà raggiunto, trattandosi di batterie ad azione lontana) l'inclinazione del piovente del parapetto, la predetta linea orizzontale verrà a trovarsi d'un metro sotto al ciglio di fuoco; e supponendo che i materiali ed i serventi sporgano, al più, di un altro metro sul ciglio stesso, l'altezza del bersaglio verticale presentato dalla batteria risulterà, al massimo, di 2 *m*.

Conoscendo l'altezza della striscia che contiene il 50 % dei colpi tirati, alle diverse distanze, dai cannoni che armano le odierne corazzate, sarà facile determinare la percentuale dei colpi che, teoricamente, a tiro regolato, andrebbero a colpire la batteria; ed è facile prevedere che, per la poca altezza del bersaglio da questa presentato, quella percentuale risulterà in ogni caso, assai piccola.

Aggiungendo a ciò la difficoltà di apprezzare le distanze e di regolare da mare il tiro su bersagli poco visibili, e tenute presenti le scarse probabilità che, per una serie di sfavorevoli condizioni, hanno le artiglierie navali di colpire le opere costiere (come venne ampiamente confermato dai recenti cannoneggiamenti eseguiti in condizioni eccezionalmente favorevoli) sembra potersi conchiudere che ben poco le opere predette hanno a temere le offese da mare e che non sarebbe razionale di assumere per indice della vulnerabilità delle batterie costiere in posizioni elevate (come in genere saranno quelle di obici) il risultato delle accennate prove di tiro ad ordinata massima.

Quando tuttavia, in relazione agli eventuali effetti del tiro da mare per ordinata massima, si voglia aumentare la protezione delle dette batterie d'obici, sarà preferibile, anzichè ricorrere a provvedimenti di carattere passivo (quali sarebbero il rafforzamento delle masse coprenti, o la costruzione di nuovi ripari), di paralizzare col fuoco le eventuali offese, sia (come si ebbe più in precedenza ad accennare) rendendo più intensa l'azione degli obici, sia anche ricorrendo all'impiego di altri mezzi che pongano la difesa costiera in grado di colpire le navi attaccanti con tiro rapido, efficace e sicuro.

Per rendere più intensa l'azione degli obici occorrerebbe accelerare il tiro di tali bocche da fuoco. Se difficilmente, dato il carattere del tiro arcato, potranno rendersi più rapide le operazioni di puntamento, non è da escludersi in modo assoluto che possa ottenersi una qualche accelerazione nelle operazioni di caricamento, sia con opportune disposizioni per la pronta preparazione delle cariche, continuamente variabili dipendentemente dalla variabilità della distanza dei bersagli da battere (1), sia col sussidio di mezzi meccanici semplici per fare affluire sollecitamente le munizioni ai pezzi durante il fuoco e per facilitare le manovre di caricamento.

Sull'applicazione di tali partiti alle batterie d'obici esistenti, ed a quelle che avverrà di costruire, è da richiamare l'attenzione di quanti si occupano del problema odierno della difesa costiera, non essendo da rinunziare ai vantaggi che potranno coll'applicazione stessa ottenersi.

Quando, peraltro, anche con tali miglioramenti, non si ritenga che gli obici siano, da soli, in grado d'agire con risultati concludenti sulle navi in moto animate da forti velocità

(1) Un mezzo per conseguire lo scopo potrebbe essere quello di fissare, in base ad opportuni criteri balistici, l'elemento della carica. Conservando nella batteria il munizionamento così predisposto in elementi, sembra che colla riunione di un certo numero di questi si potrà colla massima sollecitudine formare sul momento la carica occorrente.

e si ravvisi opportuno che il loro tiro, relativamente lento, sia ravvivato da un'azione estrinseca, saranno da aggiungere alle batterie di tali bocche da fuoco altre di cannoni che, oltre ad una sufficiente efficacia, posseggano grande rapidità di tiro.

Occorre qui notare che il vantaggio caratteristico della rapidità di tiro emerge dal fatto che l'intervallo tra un colpo e l'altro è talmente piccolo da non permettere alle navi, anche animate da grandi velocità, di mutare le proprie condizioni di vulnerabilità di fronte alla batteria. Eppertanto, indovinato che si abbia da questa un colpo, molti altri successivi andranno egualmente a raggiungere il bersaglio, ed allorquando, in seguito a cambiamento di posizione del bersaglio stesso, i colpi cominciano a divenire lunghi o corti, si corregge il tiro per tentativi variando l'alzo, dopo di che avrà principio una nuova serie di colpi utili.

La bocca da fuoco che sembra possa soddisfare in modo completo alle due condizioni suaccennate della sufficiente efficacia e della grande rapidità di tiro è il cannone di medio calibro a tiro celere, che costituisce, come già si disse, in massima parte l'armamento delle odierne corazzate.

Nel tiro da mare, ebbe già a riconoscersi l'azione del detto cannone prevalente su quella dei grossi cannoni che sparano un colpo ogni 3 o 4 minuti e che possono tirare per un'ora e più prima di avere un solo colpo utile, come avvenne nella battaglia di Santiago. Esaminati gli effetti del tiro d'artiglieria contro le navi spagnuole nel detto combattimento, si trovarono su queste soltanto due fori di granata da 12 pollici (305 *m*) e nessuno di granata da 13 pollici (330 *mm*), sebbene prendessero parte all'azione 14 cannoni dei detti due calibri, dei quali i quattro da 12 pollici della Iowa spararono da soli 31 colpi.

Un fatto caratteristico ebbe inoltre a rilevarsi nella detta battaglia intorno ai risultati, assai più concludenti, del tiro dei cannoni di medio calibro. Il numero dei colpi utili ottenuto per ogni cannone da 6 pollici (152 *mm*) a caricamento

ordinario e da 5 e 4 pollici (127 e 101 *mm*) a caricamento rapido si manifestò proporzionale all'incirca alla celerità di tiro di ciascuna delle dette bocche da fuoco (1). Questo fatto, da attribuirsi forse al ripetersi di più colpi su di uno stesso bersaglio mobile, il quale, come ebbe precedentemente ad osservarsi, non riesce a spostarsi in modo apprezzabile nel succedersi di tiri a brevissimi intervalli, costituisce una prova di più della grande efficacia del tiro rapido contro navi in movimento.

Il principio di organizzare le batterie da costa, che devono tirare contro le navi, in base a criteri analoghi a quelli prevalenti nell'armamento delle odierne corazzate, pur non perdendo di vista le differenze caratteristiche che intercedono tra le une e le altre, suggerisce pertanto un impiego, relativamente largo, anche nella difesa costiera, dei cannoni di medio calibro a tiro celere, i quali, come ebbe già ad accennarsi, posseggono la voluta efficacia e rapidità d'azione. Le dette bocche da fuoco lanciano infatti, con velocità iniziali che raggiungono 700 od 800 *m*, proietti i quali, pel loro peso e per l'effetto di scoppio dovuto alla carica interna di potente esplosivo, sono in grado di apportare danni sensibili alle odierne corazzate. La celerità di tiro, che può raggiungere 4 o 5 colpi per minuto, permetterà ad una batteria di tali cannoni, la quale concentri il fuoco sulle navi nemiche che tentassero di avanzare rapidamente per eseguire, come già si disse, un bombardamento della piazza a distanze ravvicinate, di accumulare in pochi minuti sulle navi stesse una tal quantità di proietti che valga a vincere la loro velocità ed a paralizzarne l'azione. Dopo di che le batterie di obici potranno col tiro curvo, assai più lento ma di molto maggiore efficacia specifica, completare l'opera di distruzione sulle navi, inceppate nei loro movimenti dalla pioggia di proietti minori.

---

(1) *Effetti del tiro d'artiglieria contro le navi spagnuole nella battaglia di Santiago.* — (*Rivista d' artiglieria e genio*, anno 1898, vol. IV, pag. 140-143).

Per la grande gittata dei cannoni di medio calibro non è necessario che le batterie armate con queste bocche da fuoco, a protezione delle batterie d'obici, sorgano in posizioni avanzate, che non sempre esisteranno in una piazza marittima o che talvolta, anche esistendo, non potranno per altri riguardi della difesa venire occupate colle dette batterie protettrici.

Occorre da ultimo notare che, a malgrado delle fortissime gittate (fino a 14 o 15 *km*) che oramai è possibile di raggiungere col tiro dei predetti cannoni di medio calibro, non si saprebbe fare esclusivo assegnamento sulla loro azione per offendere le navi nemiche alle anzidette distanze di bombardamento. Oltrechè la grande dispersione dei colpi a tiro regolato, cui si ebbe in precedenza ad accennare, renderà assai incerto e dubbio il risultato dei tiri del cannone di medio calibro alle grandissime distanze, i proietti lanciati da questo sembra non possano esercitare sulle navi quegli effetti decisivi che in tal caso si richiedono per impedire che le navi stesse tentino un bombardamento della piazza, o per forzarle ad abbandonare l'operazione già iniziata. Per raggiungere tale scopo, sempre che lo si ravvisi necessario, si presenta assai più opportuno, come già ebbe a dimostrarsi, l'impiego dei cannoni di gran potenza, i quali alle grandissime distanze posseggono un tiro più preciso e lanciano proietti le cui cariche di scoppio sono straordinariamente maggiori di quelle dei proietti tirati dai cannoni di medio calibro.

***

Dalle considerazioni cui ha dato luogo l'esame dell'odierno problema costiero risulta che l'ordinamento difensivo di una piazza marittima dovrebbe comprendere:

a) Qualche cannone di gran potenza ed a forti gittate per esercitare un'azione apprezzabile sulle odierne corazzate che tentassero di bombardare la piazza a distanze di 15 o 16 *km*.

b) Molteplici batterie d'obici di grosso calibro per agire col tiro arcato di sfondo, a distanze di 3 a 8 *km* ed anche

fino a 10 *km*, sulle navi ferme, o animate da non grandi velocità, che venissero ad occupare un determinato specchio di mare per eseguire il bombardamento della piazza alle predette distanze o per tentare altre operazioni.

c) Batterie di cannoni di medio calibro a tiro celere per agire sulle navi in moto, che dalle distanze di 8 o 10 *km* avanzassero rapidamente contro la piazza per scopi offensivi determinati, o che tentassero di eseguire, a distanze di 4 a 6 *km*, il tiro ad ordinata massima contro le batterie di obici in posizioni elevate, mantenendosi, durante tale operazione, animate da velocità di 8 a 9 miglia all'ora.

Tali sono i termini fondamentali per la soluzione integrale dell'odierno problema costiero, al raggiungimento della quale peraltro si opporranno frequentemente ragioni d'ordine economico.

La soluzione dei problemi difensivi, quale emerge da studi e da considerazioni di carattere generale, condotta nel campo della pratica dipende sempre dal componimento di molteplici esigenze, le quali obbligano a rinunciare a taluno dei termini meno vitali della detta soluzione, per non vedere rimessi a tempo indefinito quei provvedimenti che rivestono per la difesa ben maggiore importanza.

E così avviene per il problema costiero.

Dall'esame del modo nel quale può svolgersi l'offesa navale, questa si rivela di poco conto, se non pure affatto trascurabile, alle distanze di 15 o 16 *km*, e assai più temibile invece alle distanze inferiori ai 10 *km*. Epperò, quando per ragioni finanziarie non sia possibile raggiungere la soluzione completa del problema costiero, sarà da rinunciare, almeno temporaneamente, all' impianto dei cannoni di gran potenza, il quale, per la considerevole spesa che richiede, esaurirebbe, anche se applicato in una sola piazza, la maggior parte dei fondi disponibili; impiegando invece i fondi stessi per organizzare, col maggior vigore e colla maggiore sollecitudine, nelle più importanti piazze marittime, la difesa contro l'azione navale alle minori distanze.

Si dovranno in conseguenza migliorare anzitutto le condizioni offensive delle batterie di obici esistenti, armandole con bocche da fuoco dello stesso genere, ma di maggior potenza, gittata e precisione di tiro, ed assicurandone in modo soddisfacente il servizio col rendere, per quanto è possibile, più celeri le operazioni di caricamento. Dovranno inoltre costruirsene delle nuove in quelle posizioni dove il loro tiro si manifesti efficace. A protezione delle predette batterie, ed a complemento della loro azione sulle navi, sarà inoltre da consigliarsi l'impianto di batterie di cannoni di medio calibro a tiro celere.

Del resto la soluzione pratica dei problemi difensivi non può presentare quella invariabilità di termini e quella uniformità di provvedimenti che caratterizzano le soluzioni teoriche. Tutto, come nell'applicazione in genere dell'arte fortificatoria, anche nella difesa costiera, è questione di opportunità, e tutto deve venire esaminato caso per caso in relazione alle condizioni locali, le quali varranno a suggerire i mezzi più adatti per assicurare un'efficace azione contro le navi attaccanti.

Nel caso, ad esempio, che la configurazione della costa renda facile il movimento di avanzata di molte navi, dovrà preponderare nella difesa l'impiego dei cannoni a tiro rapido per sopraffarle con una considerevole massa di metallo lanciata in brevissimo tempo. Quando invece, come avverrà più frequentemente, esistano alle distanze medie di 6 a 8 *km* specchi di mare pericolosi per la sicurezza della piazza, ove in essi riescano a stazionare navi nemiche, deve prevalere l'impiego delle batterie d'obici per far cadere incessantemente su quelle una pioggia di potenti proietti con forti angoli di caduta. Quando a distanze superiori a 10 o 12 *km* esista un qualche specchio di mare dal quale navi nemiche possano tentare un bombardamento e possa precludersene affatto la possibilità coll'azione di 2 o 4 cannoni di gran potenza installati in posizione favorevole, non sarà opportuno di rinunciare a tale impianto, massime se si tratta di una piazza o di un arsenale marittimo di primaria

importanza, dal quale convenga per molteplici riguardi allontanare qualsiasi minaccia di offesa per parte di una squadra nemica.

Quando si tratti d'impedire il passaggio di uno stretto, od il forzamento dell'ingresso di un porto o di una rada, ed occorra arrestare le navi alle brevi distanze di 2000 o 3000 *m* al più, tirando sulle loro corazze con proietti perforanti, lanciati da bocche da fuoco situate in basso per avere la radenza del tiro, si renderà necessario l'impiego di cannoni di gran potenza, che, in queste condizioni sempre dovranno essere casamattati, o corazzati, o in torri girevoli, o in installazioni a pozzi, perchè non possano venire prematuramente danneggiati dal tiro delle navi.

Tali casi possono moltiplicarsi col numero delle piazze marittime di uno Stato, mentre anche in una stessa piazza può presentarsi la necessità di soddisfare a più d'una delle sopra riportate, o di altre esigenze difensive. Per ciascun caso la soluzione del problema costiero assumerà carattere diverso in relazione agli elementi sopraccennati, ed anche ai preesistenti mezzi di difesa, i quali eserciteranno indubbiamente la loro influenza nel riordinamento di una piazza marittima. In mezzo peraltro alla grande varietà dei partiti da adottare nei singoli casi, è nel tiro arcato che deve ravvisarsi il mezzo specifico di distruzione delle navi, epperò è sugli obici di grosso calibro che deve farsi principale assegnamento per un conveniente assetto della difesa costiera.

III.

Scopo del precedente esame fu di stabilire nettamente i termini del problema costiero, perchè la sua soluzione emerga esclusivamente dal modo migliore di soddisfare alle diverse esigenze difensive e non dalla preferenza che, nell'armamento delle opere, si vorrebbe talvolta accordare ad uno piuttosto che ad un altro genere di bocche da fuoco, in

relazione alle loro proprietà di carattere tecnico ed economico. A tale concetto unilaterale sarebbero conformate, ad esempio, le proposte di organizzare la difesa di una piazza marittima con soli cannoni, in causa della loro grande gittata, e della precisione e rapidità di tiro, ovvero con soli obici, in vista del limitato prezzo delle batterie armate di tali bocche da fuoco e nella lusinga che l'obice, non ostante l'inevitabile lentezza e la minore esattezza del suo fuoco, possa in ogni caso raggiungere la voluta efficacia d'azione sulle odierne corazzate.

Partendo invece dai criteri che furono presi per base nel precedente esame, si rende in primo luogo manifesta l'opportunità di fare assegnamento tanto sui cannoni come sugli obici, che saranno da impiegare in relazione alle molteplici esigenze della difesa costiera.

Effettivamente, anzichè i cannoni e gli obici, il problema costiero riguarda la più opportuna organizzazione del tiro arcato e del tiro teso; il primo per colpire le navi alle grandi distanze, sia cogli obici, sia coi cannoni, la cui azione alle distanze stesse non differisce in modo caratteristico, come si ebbe più volte a notare, da quella degli obici; il secondo per agire alle distanze ravvicinate.

Riguardo poi al rapporto numerico tra le diverse bocche da fuoco ed alla costituzione dei gruppi di batterie, in dipendenza dai ben noti principii di tattica costiera, dovranno eseguirsi, caso per caso, e per ciascuna piazza marittima, studi particolareggiati, cui le precedenti conclusioni potranno servire di punto di partenza.

A complemento peraltro delle conclusioni stesse si presenta opportuna qualche considerazione sui caratteri tecnici, sull'efficacia, sulla gittata, sul calibro e sul modo d'installazione delle diverse specie di bocche da fuoco, il cui impiego venne suggerito per l'organizzazione difensiva di una piazza marittima.

Circa al calibro in genere, occorre appena rilevare che la questione, più volte sollevata, intorno alla convenienza di adottare un calibro unico pel cannone e per l'obice, sembra

di carattere scolastico ed oltremodo accademico, in quanto si riferisce soltanto al concetto della semplicità e della uniformità dell'armamento e non tiene conto delle molteplici esigenze di ordine tecnico ed economico, le quali (come si ebbe già a porre in rilievo) si manifestano nella soluzione dei diversi termini del problema costiero. È facile riconoscere che la soddisfazione di siffatte esigenze diverrebbe assai ardua e sovente impossibile, quando nell'armamento delle molteplici batterie di una piazza marittima, aventi obbiettivi speciali e diversi, si dovesse sottostare alla condizione del calibro unico.

*
* *

Il tipo dei cannoni di medio calibro a tiro celere che risulta, sotto i diversi aspetti, di più opportuno impiego nella difesa costiera per armare le batterie destinate alla protezione di quelle d'obici, è il cannone da 152 *mm* *A*-91 (di fabbricazione Armstrong) della regia marina, del peso di 6608 *kg*, lungo 40 calibri, a caricamento rapido, con due cariche di balistite; il quale lancia con velocità iniziale di 700 *m* (corrispondente alla prima carica di 8,800 *kg* di balistite) la palla d'acciaio perforante, la granata ordinaria del peso di 45,4 *kg*, la granata-mina del peso di 47,300 *kg* con carica di 5 *kg* di fulmicotone, e lo shrapnel, fino alla gittata massima di 12 000 *m* (1).

La proprietà caratteristica del detto cannone è la rapidità di tiro, nominale o teorica, di 7 colpi per minuto ed effettiva, come già ebbe ad accennarsi, di 4 a 5. Tale rapidità di

(1) Il cannone da 152 *A* ed *A*-90 (cui si è già accennato nella 1ª parte di questo studio) differisce dal 152 *A*-91 nella forma esterna del cerchio di culatta e nella capacità della camera di caricamento che è di litri 24,400, non essendo quest'arma (come lo è il cannone *A*-91) costruita per tirare esclusivamente a balistite. Le prime cariche di balistite dei cannoni *A* ed *A*-90 sono in strisce di 4 × 12 *mm* mentre quelle dei cannoni *A*-91 sono in strisce di 5 × 15 *mm*.

Le cariche sono racchiuse in bossoli metallici di ottone stirato e di dimensioni adatte alla camera più piccola di questi ultimi cannoni.

tiro potrà nelle batterie costiere venire assicurata con disposizioni facili e semplici; ed è facile rendersene conto.

Condizione necessaria per assicurare la rapidità di tiro è anzitutto la celerità del caricamento.

Per ottenerla, si manifesta, come è noto, indispensabile l' impiego di mezzi meccanici. Gl'impianti che a tale scopo occorrono nel caso di cannoni di grosso calibro, mentre si dispongono facilmente a bordo delle odierne corazzate, dove non fa difetto la forza motrice ed esiste uno svariato macchinario da questa posto in azione per molteplici servizi, difficilmente potrebbero applicarsi a terra nelle opere costiere. Quando invece si tratta di cannoni di medio calibro, nessuna difficoltà si presenta per l'impianto e pel maneggio dei meccanismi occorrenti allo scopo anzidetto.

Ma colla celerità di caricamento, per quanto spinta fino ai limiti del possibile ed assicurata, nel caso dei cannoni di medio calibro, con mezzi facili e semplici, non si riescirà ad ottenere un tiro rapido, se non si provvede al tempo stesso alla celerità delle operazioni di puntamento.

La soluzione radicale del problema risiede nella rinuncia alla misura delle distanze, mediante l'applicazione ai cannoni di medio calibro dell'alzo automatico che viene già da tempo impiegato nei cannoni da costa di grosso calibro. Non essendo in tal modo necessario l'uso del telemetro dentro il limite di gittata che rende praticamente possibile, avuto riguardo alle dimensioni dell'apparecchio, l'impiego del detto alzo, verrà dentro il limite stesso (che può ragguagliarsi alle distanze di 3000 o 4000 *m*) raggiunta la massima celerità di puntamento.

L'alzo automatico si presenta perciò come complemento indispensabile dei cannoni di medio calibro a tiro rapido, pel loro impiego nelle opere costiere.

In mancanza di tale strumento, ed oltre i limiti di gittata che ne consentono l'impiego, si potrà, per rendere meno lente le operazioni di puntamento, ricorrere, anche nelle batterie da costa, all'uso di telemetri speditivi, come sono quelli adoperati nelle navi.

Si richiede infine, per ottenere la rapidità di tiro, che venga assicurato il sollecito e non interrotto rifornimento delle munizioni ai pezzi. Anche ciò, nel caso dei cannoni di medio calibro, potrà in massima, nelle batterie costiere, ottenersi con disposizioni assai semplici.

Riferendoci particolarmente al cannone da 152 *mm*, è da notare in primo luogo che la celerità di caricamento viene assicurata dal sistema di chiusura (detto americano) *a movimento unico*, perchè determina con un solo movimento della leva di maneggio: la rotazione dell'otturatore intorno al proprio asse per svincolare i tratti di vite interrotta dai rispettivi alloggiamenti; l'apertura dell'otturatore stesso spinto dall'estrattore per togliere il bossolo dalla camera di caricamento, e la rotazione della mensola per agevolare l'ingresso della nuova carica.

Il rinculo del pezzo è parzialmente soppresso in quanto non risulta maggiore di 0,40 *m*; e per mezzo di freni a molla è assicurato il ritorno automatico del cannone in batteria.

Per ottenere la celerità del rifornimento delle munizioni durante il tiro basterà stabilire una rotazione a circolazione continua di carrelli muniti di cariche, che da una parte si consegnano ai pezzi, dall'altra si ricevono dal magazzino.

Si organizzerà a tale scopo, sul terrapieno, dietro alle bocche da fuoco, una rete di piccoli binari pel movimento dei carrelli porta-munizioni, la quale formi un circuito poco lontano nella sua parte anteriore dalla culatta del pezzo e nella parte posteriore molto ravvicinato all'ingresso del magazzino. I carrelli da un lato affluiranno successivamente verso la bocca da fuoco per consegnare le cariche, dall'altro si dirigeranno verso il magazzino per rifornirsi di munizioni, dando così luogo ad una rotazione utile per assicurare la continuità sollecita del fuoco.

L'accennato impianto è talmente semplice da non presentare veruna difficoltà di applicazione, e quella recentemente fattane in una batteria costiera per cannoni da 152 *mm A*-91 di recente costruzione conferma l'opportunità

di estendere l'applicazione stessa a tutte le batterie costiere che si tratterà di armare colla suindicata bocca da fuoco.

Nelle predette batterie non sarà necessario di ricorrere sempre ad installazioni protette, tenuto conto della loro scarsa vulnerabilità dai tiri di bombardamento (massime se presenteranno un bersaglio poco esteso e visibile) e della celerità ed efficacia del fuoco, che renderà difficile e pericoloso per le navi attaccanti l'eseguimento di un tiro di precisione. In taluni casi soltanto, le batterie di cannoni di medio calibro, sia pel carattere speciale del còmpito loro assegnato, di battere, ad esempio, con fuochi radenti un passo od uno stretto, sia per la loro poco favorevole postazione, avranno bisogno di una protezione efficace. Saranno allora da impiegare le installazioni in casamatte metalliche, o miste di muratura e metallo, ovvero le installazioni a pozzi con affusti scomparenti.

Nei più recenti modelli di tali ultime installazioni, il sollevamento della bocca da fuoco nella posizione di sparo è esclusivamente affidato a robuste molle d'acciaio. L'impiego delle molle permette di rinunciare agli impianti idropneumatici, necessari in addietro pel meccanismo di scomparsa, e conseguentemente alle pompe, tubolature, giunti e valvole che occorrevano per l'esercizio dei detti impianti; ciò che costituisce un gran progresso.

Un'installazione a scomparsa per cannoni da 152 *mm*, fondata sull'azione delle molle, venne recentemente eseguita nello stabilimento Armstrong di Pozzuoli.

Il cannone incavalcato sull'affusto a scomparsa suaccennato è lungo 32 calibri. Lancia il proietto del consueto peso di 45,4 *kg*, con velocità iniziale di 622 *m*, energia iniziale di 895 din., penetrazione alla bocca di 366 *mm* nel ferro fucinato, epperò in molti casi la sua efficacia può ritenersi sufficiente.

Il peso del detto cannone è di 5200 *kg*, quello dell'affusto a scomparsa, complessivamente, di 20 000 *kg* circa. Il prezzo medio dell'istallazione, compreso lo scudo superiore di protezione, i bolloni, la piastra di fondazione, gli attrezzi e le

parti di ricambio, è di L. 60 000. Quello del cannone di L. 40 000.

Si potrebbe adottare la detta installazione a scomparsa anche pel cannone da 152 lungo 40 calibri. Ma il pozzo diverrebbe troppo ampio e l'affusto riescirebbe assai più pesante e costoso.

Per installazioni in casamatte metalliche o miste del cannone da 152 *mm*, lungo 40 calibri, si costruisce nel predetto stabilimento di Pozzuoli un affusto a piedistallo, di funzionamento facilissimo, del peso complessivo di 5477 *kg*, con scudo interno della grossezza di 76 *mm*.

Il massimo angolo di elevazione è di 15°, quello di depressione di 7° (1).

All'azione dei cannoni da 152 *mm* a caricamento rapido potrà opportunamente aggiungersi quella di altre simili bocche da fuoco di minor calibro. Si presenterà, in taluni casi, di opportuno impiego il cannone da 4,7 pollici (120 *mm*), di fabbricazione Armstrong, lungo 40 calibri (del peso di 2134 *kg*) dotato di meccanismo per caricamento rapido. Detto cannone lancia una granata-mina del peso di 20,4 *kg*, carica di 2,022 *kg* di fulmicotone, con carica di proiezione di 2,5 *kg* di balistite, velocità iniziale di 655 *m* ed energia iniziale di 445 din. La penetrazione alla bocca è di 295 *mm* nel ferro fucinato; la celerità di tiro nominale di 10 colpi per minuto; effettiva di 6 a 7.

Dello stesso calibro esistono (egualmente di fabbricazione Armstrong) cannoni di maggior potenza, lunghi 45 e 50 calibri, del peso di 2 692 e 2 794 *kg*, dotati di meccanismo per caricamento celere, che lanciano la suddetta granata

(1) Il cannone da 152 lungo 40 calibri, incavalcato su affusto a piedistallo, è alquanto più potente di quello di pari calibro e lunghezza d'anima, contrassegnato A-91, di cui furono indicati gli elementi.

Il suo peso è di 6705 *kg*, la carica di proiezione di 8,5 *kg* di cordite, la velocità iniziale di 762 *m*, l'energia iniziale di 1341 din., la penetrazione alla bocca nel ferro fucinato di 295 *mm*.

del peso di 20,4 *kg* con carica di proiezione di 3,7 *kg* di balistite, con velocità iniziali di 783 e 802 *m* e con energie iniziali di 638 e 667 din. Le penetrazioni alla bocca sono di 389 e 396 *mm*.

*
* *

Per quanto riguarda i cannoni di gran potenza, è noto che non possono ritenersi compresi in tale categoria di bocche da fuoco costiere i cannoni di ghisa di grosso calibro, la cui efficacia d'azione è inferiore a quella degli odierni cannoni d'acciaio di medio calibro. Da calcoli di raffronto rilevasi, infatti, che l'azione perforante nelle piastre di ferro fucinato dei cannoni da 32 *cm* e da 24 *cm*, GRC Ret., è all'incirca pari a quella dei cannoni Armstrong da 152 *mm* e da 120 *mm*, oltrechè (condizione questa della massima importanza per la difesa costiera) colla granata-mina lanciata da queste ultime bocche da fuoco si ottengono a considerevoli distanze sulle soprastrutture delle navi effetti distruttivi che è impossibile conseguire coi proietti lanciati dai predetti cannoni di ghisa.

È parimenti noto che oggidì la difesa costiera non richiede pei cannoni di gran potenza i calibri colossali di cui per l'addietro prediligevasi l'impiego, con eccessiva grandiosità di costruzioni ed enormi spese d'installazione. La notevole efficacia d'azione e le grandi gittate, che è possibile raggiungere cogli odierni cannoni d'acciaio di perfezionata fabbricazione e mercè l'impiego delle nuove polveri, consentono di abbassare notevolmente il calibro dei cannoni costieri di gran potenza, analogamente a quanto avviene per le artiglierie navali.

Il calibro dei cannoni di gran potenza, costieri e navali, la cui fabbricazione data da non molti anni, risulta inferiore a 30 *cm*. Si possono ricordare, fra tali bocche da fuoco, il cannone Krupp da 280 *mm*, che è venuto a sostituirsi al cannone da 30,5 *cm*, già impiegato per l'addietro

nell'armamento di molte opere costiere (1) ed il cannone da 254 *mm* lungo 32 calibri (di fabbricazione Armstrong) della R. marina. Nei cannoni di gran potenza di fabbricazione ancora più recente, e, come si disse, perfezionata, il calibro tende ad abbassarsi maggiormente, mentre la loro efficacia e la loro gittata risultano superiori a quelle delle bocche da fuoco preesistenti di più grosso calibro.

Si raffrontino, ad esempio, i dati di efficacia e di gittata del cannone da 203 *mm* lungo 40 calibri, di fabbricazione Armstrong, con quelli del sopracitato cannone da 254 *mm*. Quest'ultimo colla 1ª carica di proiezione (105 *kg* di polvere Br.) lancia, con velocità iniziale di 590 *m*, un proietto del peso di 206 *kg*, che alla distanza di 1000 *m* penetra, nel ferro fucinato, 439 *mm* e raggiunge la gittata di 9500 *m* (calcolata nelle tavole di tiro) con la velocità residua di 279 *m*. Il cannone da 203 *mm*, invece, colla carica di proiezione di 44 libbre inglesi (19,96 *kg*) di cordite, lancia colla velocità iniziale di 785 *m* e con energia iniziale di 2989 din. un proietto di 210 libbre (95,25 *kg*), che penetra nel ferro fucinato di 632 *mm* alla bocca, e di 514 *mm* a 1000 *m*, e raggiunge la gittata di 10 000 *m* (calcolata nelle tavole di tiro) con la velocità residua di 263 *m*. Inoltre il cannone da 203 *mm*, mentre possiede, come rilevasi dai dati sopra citati, tutti i caratteri delle bocche da fuoco di gran potenza, si mantiene, pel suo limitato peso (16 810 *kg*), assai maneggevole, ed essendo dotato, come il cannone da 152 *mm* (col quale presenta molte analogie nei particolari) di otturatore a movimento unico, appartiene alla categoria delle armi a caricamento rapido. Può infatti raggiungere la celerità di tiro di 4 colpi per minuto (sconosciuta finora ai cannoni di gran potenza) quando venga assicurato il pronto rifornimento

(1) Mentre in Olanda, per la difesa delle bocche dell'Helder, furono già posti in opera i cannoni Krupp da 30,5 *cm*, l'armamento del forte Pampus nello Swider See (di recente costruzione) per l'afforzamento della fronte marittima di Amsterdam è stato costituito da quattro cannoni Krupp da 24 in due torri corazzate girevoli.

delle cariche, ciò che potrà ottenersi colle disposizioni già accennate per le batterie di cannoni da 152 *mm*, vale a dire con mezzi ed apparecchi semplici, consentiti dal carattere delle opere costiere.

Il cannone da 203, lungo 45 calibri, che lancia la stessa granata del cannone di 40 calibri, possiede in modo ancora più accentuato i caratteri delle bocche da fuoco di gran potenza. La sua velocità iniziale è di 808 *m*, l'energia iniziale di 3164 din. e la penetrazione alla bocca di 660 *mm*. Pel suo peso di 18 296 *kg* è ancora abbastanza maneggevole e, come il cannone lungo 40 calibri, può raggiungere la celerità di tiro di 4 colpi per minuto (1).

I cannoni allungati di più grosso calibro, e di fabbricazione egualmente recente, raggiungono evidentemente un grado di potenza superiore a quello dei cannoni da 203 *mm*, lunghi 40 e 45 calibri. Ad esempio il cannone Armstrong di 10 pollici (254 *mm*) lungo 40 calibri, del peso di 30 480 *kg*, lancia un proietto del peso di 204 *kg*, colla carica di proiezione di 37 *kg* di cordite, colla velocità iniziale di 733 *m* e con energia iniziale di 5526 din. La penetrazione alla bocca è di 760 *mm*. La celerità di tiro può raggiungere un colpo per minuto.

È peraltro da tenersi presente che il cannone da 203 *mm*, lungo 40 calibri, pesa circa la metà del cannone da 254 *mm* ed ha una celerità di tiro quadrupla. Epperò, a parità circa di spesa, dipendentemente dai pesi, sarà da preferirsi, di massima, l'azione di 4 cannoni da 203 *mm* a quella di 2 da 254 *mm*. Mentre infatti i primi, in un minuto, sono in grado di tirare complessivamente 16 colpi, questi ultimi non possono tirarne che 2, e, data la considerevole efficacia di azione che possiede anche isolatamente il proietto da 203 *mm*, non è da porre in dubbio la grandissima superiorità dell'effetto che si potrà raggiungere con 16 di tali proietti, del peso complessivo di 1524 *kg*, di fronte a quello di 2 soli

(1) Il cannone da 203 *mm* lungo 40 calibri è del tipo di quelli che armano le corazzate *S. Martino* e *Varese*; quello di maggior potenza, lungo 45 calibri, sembra destinato ad armare talune nuove corazzate.

proietti da 254 *mm* del peso di 408 *kg*. Ad eguaglianza poi di numero delle dette bocche da fuoco, la spesa che, ad esempio, occorrerà per un armamento di 2 cannoni da 203 sarà all'incirca la metà di quella che si richiederebbe per un armamento di 2 cannoni da 254; mentre, anche in questo caso, il numero quadruplo di proietti che, a parità di tempo, i primi cannoni sono in grado di lanciare, varrà a compensare con sovrabbondanza l'efficacia non troppo considerevolmente inferiore del proietto da 203 di fronte a quella del proietto da 254.

Il precedente raffronto pone in evidenza l'opportunità di preferire in massima, nell'impiego dei cannoni odierni di grande potenza, quelli di calibro minore, consentendo tali bocche da fuoco, dotate di notevole efficacia d'azione e di grande celerità di tiro (che può sempre assicurarsi, come venne indicato, con mezzi assai semplici) di raggiungere con minore spesa effetti superiori a quelli che potrebbero conseguirsi con cannoni di maggiore calibro, aventi una celerità di tiro assai minore.

I cannoni di gran potenza, aventi per ufficio di tirare alle massime distanze consentite dalla loro gittata sulle corazzate che tentassero di eseguire il bombardamento della piazza, potranno venire installati allo scoperto o in barbetta. Tale modo d'installazione, che assicura alle bocche da fuoco il settore orizzontale di tiro richiesto generalmente dall'ufficio loro affidato e l'ampio settore verticale che sarà necessario per eseguire il tiro alle grandi distanze con forti angoli di elevazione, è nel caso onde trattasi da adottarsi senza soverchie preoccupazioni, avuto riguardo al carattere delle batterie ed alla scarsa o quasi nessuna probabilità che quelle artiglierie vengano colpite dai tiri delle corazzate alle distanze alle quali queste si disporranno per bombardare la piazza. Contro l'azione delle navi, che eventualmente tentassero a distanze ravvicinate di paralizzare l'azione dei grossi cannoni in barbetta, si potrà provvedere col fuoco delle altre batterie della piazza, sia di obici, sia di cannoni di medio calibro a tiro

rapido secondo i casi; le quali adempieranno, in tale periodo dell'attacco, all'ufficio di opere di protezione delle batterie armate di cannoni di gran potenza.

Questi dovranno invece venire, come già si disse, installati in casamatte metalliche, o in torri corazzate girevoli, o in pozzi su affusti scomparenti, quando nell'ordinamento difensivo di una piazza marittima occorra loro affidare còmpiti speciali, sostanzialmente diversi da quello di tirare contro le navi alle grandi distanze di bombardamento; quando cioè si tratti di colpire coi grossi proietti perforanti, e perciò a distanze inferiori a 3000 *m*, le corazze delle navi che tentassero di forzare l'ingresso del porto o della rada. Pei cannoni di gran potenza, che dovranno, in tal caso, venire messi in batteria in posizioni basse per avere l' indispensabile radenza di tiro, sarà pertanto necessario, in relazione al carattere dell'ufficio loro affidato ed alle offese cui si troveranno inevitabilmente esposti, di adottare installazioni protette secondo i più recenti progressi delle industrie meccaniche e metallurgiche (1).

Per assicurare l'azione dei cannoni di gran potenza alle fortissime distanze di bombardamento da mare, non sembra indispensabile che questi sorgano in posizioni elevate. Ciò posto, sarebbe assai opportuno di poter affidare ad una stessa batteria armata con tali bocche da fuoco i due uffici che potranno essere richiesti nella difesa di una piazza marittima: quello, cioè, di tirare sulle navi alle anzidette grandi distanze di bombardamento (oltre i 10 *km*) e l'altro di colpire con proietti perforanti le navi alle distanze ravvicinate (al di qua di 3000 *m*). L'opportunità di questo partito, dato che se ne riconosca la possibilità, si manifesta tanto maggiore in quanto, come risulta dall'esame fatto dell'efficacia assai problematica dei bombardamenti da mare alle forti distanze, può

(1) Nello stabilimento Armstrong di Pozzuoli è in studio pei cannoni da 203 *mm* un affusto a piedistallo simile a quello pei cannoni da 152 *mm* e di altrettanto facile funzionamento, che potrebbe molto opportunamente essere adattato in una casamatta corazzata.

sembrare meno razionale, nella difesa di una piazza marittima, il costoso impianto dei grossi cannoni, unicamente per agire sulle navi che tentassero l'operazione anzidetta. Se invece, oltre tale ufficio, avessero anche l'altro di tirare coi proietti perforanti alle distanze ravvicinate (che era l'unico riservato, come già si disse, a tali artiglierie prima dell'introduzione, nella guerra navale, delle granate esplodenti) la loro installazione nell'assetto difensivo di una piazza marittima non potrebbe sollevare obbiezione di sorta.

Perchè peraltro alle stesse bocche da fuoco di gran potenza possano venire affidati due uffici tanto diversi, corrispondenti a due periodi così disparati dell'azione navale, occorre, in primo luogo, che quelle collocate in una posizione bassa (condizione indispensabile per agire con fuochi radenti alle distanze ravvicinate) siano egualmente in grado di battere quei lontani specchi di mare che potrebbero venire occupati dalle navi nemiche per tentare il bombardamento della piazza: occorre cioè che in questa esista una posizione atta a soddisfare alle due accennate esigenze. In secondo luogo si richiederà che l'installazione protetta (a torri, o più generalmente a pozzi) da adottarsi pei cannoni onde trattasi consenta quell'ampio settore verticale di tiro che è necessario per agire alle forti distanze. Sarà perciò da vedere, indipendentemente da qualsiasi altra considerazione, se i meccanismi delle installazioni stesse, studiati pel tiro alle distanze ravvicinate, potranno prestarsi anche pel tiro alle grandissime distanze e quindi sotto forti angoli di elevazione. È qui da notare che, da una parte le sempre crescenti velocità iniziali dei cannoni di gran potenza (dovute all'allungamento dell'anima ed all'impiego delle nuove polveri) che consentiranno di diminuire gli angoli di elevazione, dall'altra i perfezionamenti nella struttura e nella disposizione dei meccanismi, condurranno ad allargare i limiti dell'azione dei cannoni anzidetti nelle installazioni protette.

*
* *

Il tipo dell'obice destinato, come si disse, ad esercitare col tiro di sfondo un'azione eminentemente distruttiva sulle navi, ed a rappresentare perciò l'anima della difesa costiera è quello del calibro da 28 *cm*. Suoi caratteri distintivi sono: la lunghezza di 10 a 12 calibri; la velocità iniziale di 300 *m*, o poco più; la gittata di 8000 *m* circa; la durata della traiettoria di 40 a 50 secondi. Così, ad esempio, l'obice da 28 GRC Ret. è lungo 3,249 *m* (calibri 11,60), e lancia colla velocità iniziale di 314,5 *m* la granata del peso di 216,700 *kg* con carica interna di 9,500 *kg* di polvere. La gittata massima (calcolata nelle tavole di tiro) è di 7950 *m*: la durata della traiettoria di 44″,5. L'obice da 280 *mm* Krupp, d'acciaio, cui si ebbe in precedenza ad accennare, lungo 3,440 *m* (calibri 12,3) non differisce sostanzialmente dal precedente, quantunque, per la sua struttura di maggior consistenza, possieda gittata ed efficacia alquanto superiori. La granata, egualmente del peso di 216,700 *kg*, con carica interna di fulmicotone, è lanciata colla velocità iniziale di 350 *m* e raggiunge, nelle tavole di tiro, la gittata di 9800 *m*. La durata della traiettoria è di 47″,5.

Differiscono essenzialmente dai tipi suaccennati gli obici allungati fino a 20 e più calibri i quali, potendo imprimere ai proietti velocità iniziali superiori a 400 *m*, hanno la traiettoria assai più radente e di minore durata. Tali bocche da fuoco (che per la loro lunghezza e per le accennate proprietà della traiettoria, si avvicinano piuttosto ai cannoni) raggiungono un'efficacia ed un'esattezza di tiro assai notevoli. Appartiene a questo tipo l'*obice da 28* cm *GRC Ret. lungo* (lunghezza totale di 5,400 *m*, pari a 19,3 calibri) il quale, colla velocità iniziale di 420 *m*, lancia una granata-torpedine d'acciaio del peso di 214 *kg*, carica di 18,52 *kg* di pertite, e raggiunge (nelle tavole di tiro) la gittata di 10 750 *m* che, colla sostituzione della polvere di nuovo tipo alla polvere nera, potrà spingersi, come venne già indicato

nell'esame dell'impiego di tali bocche da fuoco, fin presso ed anche oltre 12 000 *m*.

Le vantaggiose condizioni di resistenza che, per quanto si disse, presenterà una piazza marittima, le cui batterie a tiro curvo siano armate di obici allungati, suggeriscono di sostituire tali bocche da fuoco agli obici di lunghezza ordinaria nell'armamento delle piazze esistenti. È facile riconoscere l'opportunità di far precedere tale sostituzione, che riflette il miglioramento dell'elemento principale della difesa costiera, ad altri provvedimenti difensivi di carattere più radicale, tanto più che per tale scopo non si richiedono, all'infuori del costo del nuovo materiale, spese di notevole rilievo. E poichè nella soluzione dei problemi difensivi occorre, come si è più volte accennato, tenere conto delle molteplici esigenze d'ordine pratico e sopratutto della limitazione dei fondi disponibili, quelli destinati all'assetto della difesa costiera, anzichè nella costosa costruzione di qualche batteria armata di cannoni di gran potenza, saranno da impiegarsi nella graduale sostituzione degli obici da 28 lunghi agli ordinari, almeno nelle più vitali batterie a tiro curvo delle principali piazze marittime.

Infine per ciò che riflette il calibro degli obici, se è da riconoscersi assai opportuno quello da 28 *cm* per esercitare la voluta azione perforante sui ponti corazzati delle più potenti navi da guerra, non è da escludersi nella difesa di una piazza marittima l'impiego, almeno sussidiario, degli obici di medio calibro. Tenuto conto dell'efficacia d'azione dei proietti lanciati da tali ultime bocche da fuoco, quando siano dotati di carica interna di potente esplosivo e vengano a colpire con forti angoli di caduta, si potrà, in taluni casi, scendere per l'obice fino al calibro da 21 *cm*, il cui proietto, a parere del colonnello Leithner (1), possiede un'azione sufficiente contro ponti corazzati leggeri a grandi distanze.

Nulla è da notare circa l'installazione degli obici che in tutti i casi sarà allo scoperto ed essenzialmente semplice. La

(1) *Die Kustenbefestigung*. Vienna, 1894.

posizione stessa delle batterie d'obici, se elevata, costituisce una sufficiente garanzia dai tiri da mare, salvo a provvedere, come si disse già, ove si ritenga opportuno, alla assai discutibile vulnerabilità delle batterie stesse dai tiri ad ordinata massima eseguiti da navi in movimento, con mezzi attivi, vale a dire col renderne più intensa l'azione, e coll'aggiungervi al caso quella dei cannoni di medio calibro a tiro rapido. Quando si tratti di batterie basse è noto come la loro organizzazione a puntamento indiretto costituisca il più opportuno ed efficace mezzo di protezione delle batterie stesse contro i tiri da mare.

Il costo assai limitato delle batterie d'obici di grosso calibro, che può in ogni caso ragguagliarsi ad una media largamente approssimata di lire 50 000 per bocca da fuoco, consente di moltiplicarne il numero nell'ordinamento difensivo di una piazza marittima; ciò che contribuisce a compensare l'inevitabile lentezza di tiro delle suaccennate bocche da fuoco. Non è peraltro da escludersi (come si ebbe occasione di notare in questo scritto) che il tiro stesso possa con opportune disposizioni venire reso alquanto più celere.

E. Rocchi
tenente colonnello del genio.

ALCUNE IDEE SULLE ISTRUZIONI COMPLETIVE

DELL'ARTIGLIERIA CAMPALE

Le istruzioni che annualmente vengono impartite al personale d'artiglieria da campagna possono dividersi in due grandi gruppi:

a) istruzioni preliminari;

b) istruzioni completive o d'insieme.

Le istruzioni del primo gruppo riflettono il particolare addestramento del soldato nelle funzioni di servente e di conducente; quelle del secondo abbracciano tutte le esercitazioni che i vari reparti compiono riuniti sotto il comando diretto dei rispettivi capi.

È mio intendimento esaminare in questo breve scritto lo svolgersi di dette istruzioni ed esporre in pari tempo alcune idee circa i metodi seguiti nell'impartirle, non già col proposito di muovere critiche o censure a chicchessia, ma col solo ed unico scopo di proporre una via che, a parer mio, sembra più adatta per ottenere la valida preparazione alla guerra del nostro personale.

Limiterò il mio sommario esame alle istruzioni completive, siccome quelle che, per il loro stesso carattere, sintetizzano tutto lo scibile istruttivo della specialità dell'arma e che per conseguenza parmi debbano offrire maggiore interesse.

Le istruzioni completive o d'insieme sono le seguenti:

a) esercizi d'insieme di sezione e di batteria;

b) evoluzioni di batteria, di brigata e di più brigate;

c) manovre tattiche;

d) esercitazioni a fuoco e manovre combinate.

Esercizi d'insieme di sezione e di batteria.

Perchè il tiro sia fatto a dovere occorre che il servizio del pezzo sia eseguito in modo perfetto, che sia mantenuta rigorosamente la disciplina del fuoco e che la condotta del fuoco sia diretta convenientemente. È indispensabile perciò che l'attività individuale di tutti i membri delle singole batterie: ufficiali, sottufficiali, caporali e soldati, si svolga con unità di propositi e senza attriti.

A questo fine mirano appunto gli esercizi d'insieme di sezione e di batteria poichè, come osserva la nostra istruzione, tali esercizi servono:

« Ad abituare il personale alla disciplina del fuoco e a stabilire fra i vari gradi e le diverse funzioni il legame necessario alla buona esecuzione del tiro.

« In questi esercizi d'insieme il capitano svolge sotto la « sua personale direzione esempi di condotta del fuoco dap- « prima per sezione, in seguito per batteria, cominciando da « quelli più semplici e successivamente insegnando quelli che « presentano maggiori difficoltà. »

La nostra istruzione non potrebbe adunque essere nè più provvida, nè più chiara. Essa traccia in poche parole tutto intero un programma inteso ad ottenere ufficiali provetti, serventi abili e precisi nell'adempimento delle loro funzioni; quindi batterie bene affiatate, pronte e perfettamente maneggevoli che in ogni caso sappiano sviluppare tutta quella potenza di fuoco voluta dalle odierne esigenze del combattimento.

Senonchè, a mio credere, detta istruzione è svolta con troppa fretta alterando la progressione così opportunamente tracciata dal nostro regolamento.

Ed infatti il capitano, spinto quasi da istintivo impulso, salta di piè pari gli esercizi di sezione, passa subito a quelli di batteria, ed attaccati al più presto i propri pezzi si reca fuori della caserma per eseguire in fascio un *pot-pourri* di

esercitazioni, quali il condurre, la marcia, la presa di posizione, la condotta del fuoco e via di seguito.

Ora è certo che prima di procedere all'esecuzione combinata della condotta del fuoco con una delle dette istruzioni conviene anzitutto svolgere ampiamente gli esercizi d'insieme della sezione e quindi della batteria in caserma o nei pressi di essa — ma sempre senza attacchi — fino a che tutto il personale abbia acquistato piena ed assoluta conoscenza di quanto si riferisce al sollecito e perfetto funzionamento della batteria in ogni e qualsiasi contingenza di tiro.

Così per quanto ha tratto agli esercizi di condotta del fuoco della batteria, il capitano, predisposti i sei pezzi ed i tre cassoni, costituenti il primo scaglione della batteria di combattimento, in località adatta ed assegnati in modo costante i comandanti di sezione, i capi-pezzo ed i serventi, svolgerà in persona l'istruzione indicando direttamente di volta in volta il supposto risultato ottenuto dal tiro (1). Gioverà assai, specie per le prime volte, che il comandante di batteria si prepari preventivamente in iscritto, sotto forma di esempi, lo svolgimento che egli sarà per dare all'istruzione. In tal modo il capitano eviterà di apportare ai dati di tiro qualche correzione che non sia in perfetta relazione coi risultati dei colpi, eviterà qualsiasi causa di esitazione ed incertezza ed inoltre avrà modo, ad esercitazione compiuta, di svolgere agli ufficiali e sottufficiali una *succinta* conferenza esplicativa sugli esercizi eseguiti (2).

Osservo inoltre che per raggiungere lo scopo che l'istruzione si prefigge, occorre che tali esercizi siano eseguiti di preferenza nel pomeriggio, quando cioè il capitano possa dedicarvisi con tutta calma e senza verun'altra preoccupazione potendo così svolgere con piena libertà e maggiore efficacia, durante le ore del mattino, le rimanenti istruzioni colla

(1) I serventi, fissi al proprio pezzo, saranno però cambiati in modo da abilitarli in tutte le varie funzioni.

(2) Ciò era assai opportunamente prescritto nella precedente istruzione sul puntamento e tiro, edizione 1895, al numero 257, pag. 143.

batteria attaccata. In seguito poi, allorchè tutti — dall'ufficiale all'ultimo soldato — saranno bene edotti sul modo di agire in ogni e qualsiasi caso, quando cioè la batteria *giuochi* perfettamente bene nella mano del proprio comandante, allora soltanto gli esercizi di condotta del fuoco potranno essere ripetuti colla batteria attaccata ogni qualvolta venga eseguita la presa di posizione.

Sarà pure utile che di sovente intervenga il comandante della brigata per fare eseguire sotto la sua direzione, sia in caserma che fuori, esercizi di tiro alle batterie dipendenti notificando i supposti risultati di ogni colpo ed in base ad un semplice concetto tattico. In tal modo il maggiore potrà tenere dietro ai progressi dei propri riparti, dare ad essi il giusto indirizzo e portarli al grado di perfezione necessario per ben eseguire il tiro di guerra.

A questo proposito dirò che non sono per nulla partigiano del sistema di combinare gli esercizi di condotta del fuoco col tiro simulato; sistema seguito in taluni reggimenti dell'arma e che è pure consigliato dalla nostra istruzione sul tiro, allo scopo di addestrare i graduati nell'osservazione dei colpi. M'ingannerò, ma io credo che così operando si falsa il concetto su cui è basata l'istruzione dei nostri graduati (per ciò che riguarda l'osservazione dei risultati del tiro) e l'esecuzione del tiro di guerra.

Ed invero il còmpito degli osservatori di truppa si riduce a segnalare le deviazioni laterali apparenti delle nuvolette di fumo rispetto ad un punto ben determinato del bersaglio. Tali osservatori debbono perciò limitarsi a vedere e a segnalare alzando convenientemente l'uno o l'altro braccio, se detta nuvoletta apparisce loro *a destra* od *a sinistra* del bersaglio. Ora i nostri caporali, fra i quali sono tratti gli osservatori scelti, sono generalmente contadini e come tali hanno la vista acuta e l'occhio ben pratico della campagna, quindi sarà loro ben facile scorgere la posizione della nuvoletta rispetto al bersaglio e con pochi esercizi la generalità di essi riuscirà a segnalare alla batteria l'esito del colpo nel senso sopra accennato.

Basterà adunque che i caporali siano bene esercitati in questa *sola* particolarità, procedendo all'uopo come è indicato al N. 26 della nostra istruzione sul tiro, tralasciando di farli intervenire alle esercitazioni più complesse di osservazione, nelle quali si richiede di precisare se lo scoppio avvenne *avanti* od *oltre* il bersaglio e quale ne sia l'altezza dal suolo allorchè trattasi di tiro a tempo. A queste esercitazioni, *che dovranno essere frequenti e continuative*, saranno invece chiamati ad intervenire *tutti* gli ufficiali del reggimento ritenendo che in guerra essi sono i *soli ed i veri* osservatori sulle cui osservazioni sarà basato in modo assoluto l'andamento del tiro e l'efficacia del fuoco. Dette esercitazioni si eseguiranno in località prossima alla caserma in svariate condizioni di tempo e di luce, tenendo esatto conto delle osservazioni sopra appositi specchi, stimolando gli ufficiali a prendervi passione ed accentuandone l'importanza coll'indire apposite gare con relativi premi, coll'apporre apposita annotazione sugli specchi caratteristici ai migliori osservatori e via di seguito (1).

A questo proposito, e per incidenza, non posso tacere la necessità di dotare la nostra artiglieria di cannocchiali perfezionati e che meglio di quelli in uso rispondano alle odierne esigenze del tiro a grandi distanze ed alla minore visibilità dei bersagli dovuta all'impiego delle polveri infumi. È questa una questione di altissima importanza alla quale urge provvedere.

Mi occorre ora provare come le esercitazioni di osservazione debbano procedere indipendentemente dalla condotta del fuoco per non falsare, come già dissi, il concetto cui deve informarsi il tiro di guerra.

Come è noto, tutte le artiglierie dei principali Stati di Europa, profittando dei caratteri delle nuove polveri e dei

(1) Si consulti in proposito la memoria del colonnello tedesco KOEHNE dal titolo: *La preparazione al tiro degli ufficiali nell'artiglieria da campagna* la cui traduzione è riportata nella *Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1896, vol. II, pag. 283.

progressi della metallurgia e della meccanica, hanno adottato o sono in via di adottare un nuovo cannone da campagna che permette di accelerare le operazioni che intercedono fra uno sparo e l'altro e di conferire al cannone il carattere di arma a tiro rapido. Ed intanto si è provveduto per perfezionare i cannoni in uso nel senso di poter approfittare dei momenti in cui il nemico presenta il bersaglio più favorevole ritraendo dal fuoco la massima efficacia.

Occorre adunque che la condotta del fuoco, eseguita dalle batterie a scopo d'istruzione, s'inspiri a questo concetto e riproduca colla massima verità il carattere che avrà il tiro odierno cioè: la continuità congiunta a congrua celerità.

Ora io mi domando: È mai possibile ottenere un tale intento combinando la condotta del fuoco col tiro simulato?

Io credo decisamente di no. Anzi sono convinto che svolgendo assieme le due istruzioni si giungerà ad un risultato diametralmente opposto, ottenendo un servizio di batteria lento, stentato ed indeciso. E per provarlo basterà porre mente al modo come si svolge l'istruzione in simili casi.

Portata la batteria in località adatta viene situato il bersaglio alla distanza opportuna e, disposte le castagnole ed i relativi apparecchi per l'esplosione in modo conveniente, si inizia l'esercitazione (1). Il direttore comunica all'ufficiale comandato al bersaglio, per mezzo del telefono o di segnalazioni preventivamente convenute, le castagnole che successivamente debbono essere fatte brillare ed il capitano in base al risultato ottenuto dai singoli colpi regola il tiro modificando opportunamente i dati di puntamento. Se tutto ciò procedesse con regolarità e senza incaglio un certo risultato si otterrebbe indubbiamente dall'istruzione così svolta, ma a tutti noi sono ormai noti i molteplici inconvenienti cui si va incontro nella pratica esecuzione di essa. Infatti per quanto diligenti ed accurate siano le disposizioni prese

(1) È noto come per rappresentare il tiro a tempo s'impiegano ingegnosi mortaietti i quali funzionano generalmente assai bene per altezze non superiori a 10 *m* dal suolo.

dal direttore, i malintesi sono tuttavia frequenti, le comunicazioni da farsi al bersaglio sono sempre lunghe ed incerte; le castagnole non agiscono tutte regolarmente, specie quelle raffiguranti il tiro a tempo, e così via via. Conviene inoltre notare che, data la complicazione del meccanismo è molto difficile rappresentare più bersagli, e fra i vari casi da considerare conviene pur sempre fare astrazione dal tiro contro bersagli mobili.

Ad ogni modo volendo anche ammettere che tali inconvenienti possano eliminarsi e che tutto proceda colla massima regolarità e prontezza, il tempo che trascorre dal momento in cui parte un colpo al momento in cui è dato osservarne il risultato è sempre eccessivo e troppo lontano dalla realtà.

Perciò anche nel caso più favorevole l'inevitabile ritardo nella successione dei colpi comprometterà seriamente la continuità e la rapidità del fuoco, togliendo così all'esercitazione la caratteristica principale cui deve essere ispirata e riproducendo in modo assai imperfetto lo svolgersi dei singoli casi di tiro che ci verranno offerti nelle battaglie future.

Concludendo adunque dirò che gli esercizi di condotta del fuoco debbono eseguirsi dapprima per sezione, in seguito per batteria, approfittando specialmente delle ore del pomeriggio e dando ad essi il massimo sviluppo senza attacchi. In seguito la condotta del fuoco si eseguirà colla batteria attaccata, sempre però indipendentemente dal tiro simulato.

Evoluzioni di batteria, di brigata e di più brigate.

Tali evoluzioni sono un complemento della scuola del condurre. Con esse s'insegna il modo di manovrare, si coltiva il colpo d'occhio, si abitua il personale al giusto apprezzamento del terreno, si rendono le batterie spigliate e sciolte nei movimenti ed infine si concorre ad accrescere i legami che tengono unite le batterie colle brigate.

Simili pregi, d'indiscutibile valore, parmi non convenga trascurarli costituendo essi la base dell'abilità *manovriera* dei nostri reparti da campagna. Nè, a scemare l'importanza di tali evoluzioni, vale a parer mio, il fatto che non è sempre facile compiere vere evoluzioni colle batterie quando si è sul terreno dell'azione. Batterie che manovrano bene e arditamente in piazza d'armi, che si spiegano con celerità e che con pari prontezza rompono in frazioni minori, che si dimostrano agili nelle mani dei propri comandanti, non vi ha dubbio che egualmente bene manovreranno sul terreno di combattimento e saranno ognora al caso di corrispondere a qualsiasi esigenza d'indole tattica che ad esse venga richiesta.

Occorre adunque dare alle evoluzioni d'insieme colle batterie attaccate la voluta importanza e anzichè ritenerle quasi come un inutile pleonasmo, conviene compierle con una certa frequenza in relazione alle altre esercitazioni ed avuto riguardo alle condizioni speciali del reggimento. Oltre alla scuola di batteria, ora sufficientemente curata, si svolga in momenti propizi pure la scuola di brigata e talvolta lungo l'anno il colonnello riunisca pure le sue brigate e le faccia manovrare direttamente sotto i suoi ordini (1).

Non mi nascondo che occorrerà perciò fare intervenire le batterie in piazza d'armi con maggiore frequenza di quello che non si faccia ora. E ciò credo non costituisca un inconveniente, qualora bene inteso non si cada nell'esagerato formalismo di una volta. La piazza d'armi non deve essere posta troppo in dispregio come non deve essere eccessivamente idolatrata. È fuor di dubbio che tutti i corpi in genere, ed il nostro in ispecie, vi imparano la parte regolamentare del loro speciale addestramento tattico, il modo tipico delle varie formazioni. La piazza d'armi costituisce il mezzo artificiale e sia pure meccanico col quale le truppe si muovono

(1) Alle scuole di tiro ad esempio non mancheranno occasioni favorevoli per eseguire manovre di brigata e di più brigate ultimati i tiri di gruppo.

ordinatamente; essa insegna il modo teorico di eseguire un dato movimento; il terreno vario dimostra le varianti che necessariamente occorre apportarvi; i campi e le manovre ne additano lo scopo e l'opportunità.

Adunque — senza cadere in dannosi eccessi — una o due volte alla settimana le batterie si rechino in piazza d'armi e quivi, anche per breve tempo, agiscano riunite sotto il comando dei rispettivi capi eseguendo l'istruzione formale d'insieme (scuola di batteria e di brigata) e che chiamerò *la manovra*, ciò che non esito a dichiarare riuscirà d'incontestabile profitto per tutti.

Manovre tattiche.

L'esecuzione delle esercitazioni tattiche presso i reggimenti dell'arma non raggiunge in genere il desiderato sviluppo. A ciò contribuisce, è d'uopo riconoscerlo, la condizione del terreno attorno alle guarnigioni, la deficienza di personale in cui versano le batterie e le condizioni climatiche delle regioni ove sono stanziati gran parte dei nostri reggimenti.

Tali circostanze però non offrono, a mio modo di vedere, ostacoli tali da far negligere le dette esercitazioni fino al punto da rimandarne quasi per intero l'esecuzione alle scuole di tiro; tanto più che per le ragioni già da me esposte in altro lavoro, anche in tale occasione non è consentito dare ad esse tutto il necessario svolgimento.

Necessita adunque che i reggimenti si studino di rendere *tatticamente* proficui anche i periodi di tempo che essi possono dedicare a detto ramo d'istruzione durante la loro permanenza in guarnigione, approfittando di tutte le occasioni favorevoli di località e di tempo per svolgere ampiamente la scuola di posizione e l'impiego tattico dei loro riparti.

Dapprima tali esercitazioni saranno eseguite in terreno piano e sgombro come preparazione all'azione combinata colle altre armi. In seguito converrà trovare modo di compierle

in terreno vario ed in condizioni che più si avvicinino ai casi di guerra. A tal fine taluni reggimenti potranno agevolmente trarre profitto di adatte località non lungi dai rispettivi presidi come: greti di fiume, brughiere, lande, terreni incolti ecc., senza che abbiano ad arrecare danni alle proprietà private. I reggimenti che non si trovino in tali condizioni ed anche quelli che, pur avendo a loro portata terreni di tal genere, intendano usufruire di altri che topograficamente presentino maggiore varietà, mercè preventivi accordi con qualche proprietario designeranno col consenso di questi le zone che potrebbero essere occupate senza sensibili inconvenienti, pattuendo, se del caso, un tenue compenso fisso per la concessione di accedervi in giorni ed ore da determinarsi. Sapendo valersi con opportuna accortezza di un tale mezzo, richiedendo all'uopo l'appoggio ed il concorso delle relative autorità militari e civili del luogo è a ritenersi che gran parte delle difficoltà che ora si presentano all'attuazione delle esercitazioni tattiche in terreno vario potranno essere rimosse, mantenendo la spesa entro i ristretti limiti imposti dal bilancio.

Converrà inoltre trarre profitto della stagione invernale per l'istruzione completiva delle classi anziane. I reggimenti dovrebbero attaccare di tratto in tratto qualche batteria per eseguire manovre ed esercitazioni tattiche (1) e mantenere costantemente in esercizio i quadri ed i conducenti. Questi ultimi non vedrebbero così limitato il loro servizio in detto periodo nel montare la guardia, nel governare i cavalli e nel compiere i molteplici servizi di fatica in caserma.

Prevedo già l'obiezione. E i cavalli e l'istruzione delle reclute?

---

(1) I materiali occorrenti per la ferratura a ghiaccio debbono forse ingombrare inutilmente i cofani delle fucine?

I reggimenti stanziati nell'Italia media e meridionale non avranno bisogno di ferrare in modo speciale i loro cavalli e potranno rendere dette istruzioni regolari e metodiche.

L'obiezione è certamente fondata, ma con un po' di concessione da un lato e dall'altro credo sia possibile conciliare in modo soddisfacente tutte le esigenze.

Le batterie impiegano ora per l'istruzione delle reclute pressochè tutti i loro cavalli, certo con grande vantaggio della buona conservazione di questi e della buona riuscita dell'istruzione. Parmi però che senza detrimento dell'una come dell'altra si possano suddividere le reclute di ogni batteria in due riprese assegnando loro in totale un numero di cavalli eguale all'effettivo di ciascuna. Avendo l'accortezza di regolare l'intervento alla cavallerizza di ogni singola ripresa delle rispettive batterie in modo che vi sia fra l'una e l'altra un adeguato intervallo, i cavalli non saranno affaticati di soverchio e l'istruzione potrà essere svolta colla massima regolarità.

Rimarranno per tal modo disponibili per l'istruzione esterna degli anziani circa venti cavalli per batteria, ritenendo che si possano utilmente impiegare a tale scopo anche i cavalli che presero parte alle riprese dei graduati o dei trombettieri (1).

Per porre poi le batterie nel caso di meglio provvedere alle esigenze del loro servizio nel senso da me esposto, sarebbe a mio modo di vedere, opportuno stabilire che di massima la riforma dei cavalli si facesse soltanto in primavera, ammettendo che i cavalli non più atti ad un buon servizio nell'arma di cavalleria, e che ora si riformano in autunno, facessero senz'altro passaggio ai reggimenti d'artiglieria che li usufruirebbero nell'istruzione a cavallo di maneggio fino al momento della riforma. Aggiungendo a questi i cavalli che ora si vendono all'asta pubblica anche dai reggimenti dell'arma dopo il congedamento della classe anziana, si potrebbe disporre, a favore di ogni batteria durante il periodo invernale, di un'altra diecina di cavalli, portando per tal

(1) Sul totale del reggimento si potranno così costituire sempre dalle due alle tre batterie formate su quattro pezzi e due cassoni. Pel caso che si considera sarà inutile avere il servizio completo dei pezzi.

modo a 50 circa il numero dei cavalli disponibili per ciascuno dei detti riparti (1).

A viemeglio coltivare l'istruzione tattica del personale d'artiglieria sarà pure opportuno che ogni comandante di reggimento faccia eseguire durante la stagione autunnale ed invernale speciali ricognizioni del terreno nei dintorni della guarnigione, facendone oggetto di studio dal lato tecnico-tattico per parte dei propri ufficiali, i quali sarebbero poi tenuti a redigere apposite monografie o relazioni.

Così pure converrà dare grande sviluppo in detta stagione alle manovre coi quadri, facendo scegliere e riconoscere posizioni convenienti per le batterie ed i gruppi in diverse ipotesi tattiche, rappresentando opportunamente i bersagli con indicanti o meglio con castagnole. Costituendo batterie segnate mediante i soli capi-pezzo che marcino al loro posto regolamentare, si potranno riprodurre tutte le operazioni preliminari inerenti all'occupazione di una posizione e ciò senza dar luogo a danni notevoli alle proprietà private.

In queste esercitazioni si curerà che le ricognizioni riescano circospette, complete e rapide, osservando che il meccanismo di ogni loro parte si svolga esattamente ed in relazione ai differenti còmpiti degli ufficiali incaricati di compierle. In merito all'occupazione della prima posizione di combattimento si avrà di mira di prolungare fino all'ultimo momento l'ignoranza in cui trovasi il nemico per colpirlo nel modo più brusco ed insieme più efficace. Qui tutto dipende dalle circostanze particolari del terreno, del tempo e del nemico.

Se non si possono dare regole assolute si può almeno affermare che questo è il momento in cui bisogna far presto e bene. Bisogna però richiamare ed applicare il consiglio di un celebre pratico che, quando si presentavano casi urgenti diceva: « È il momento di far presto; non affrettiamoci troppo ».

---

(1) Ciò in minima parte è già attuato anche al presente. Per adottare la proposta converrebbe naturalmente dare facoltà ai reggimenti di artiglieria di superare l'organico attualmente fissato.

In dette manovre si dovrà poi in modo speciale tener presente le norme relative al maneggio degli scaglioni-munizioni, curandone l'esatto funzionamento.

In seguito poi, dopo aver svolto quanto riflette le ricognizioni e l'occupazione della prima posizione di combattimento, converrà prendere in esame il da farsi per l'occupazione delle successive posizioni. A tal fine occorrerà che i comandanti di gruppo si occupino delle disposizioni da prendersi pel successivo collocamento delle batterie, sia in avanti, sia indietro, studiando il modo migliore per tener celati al nemico tali movimenti. La ricognizione in questi casi sarà meno facile e talvolta il comandante del gruppo dovrà limitarsi a precedere di poco le proprie batterie, indicando loro sommariamente la via da percorrersi, accompagnandole quasi sulla nuova posizione.

I comandanti di batteria nell'eseguire quanto loro incombe in ogni singolo caso avranno agio a loro volta di applicare le disposizioni regolamentari, svolgendo gli atti tattici ad essi affidati durante le varie fasi del combattimento.

Coi mezzi che io ho cercato di ricordare e che converrà applicare a seconda delle particolari condizioni di ogni reggimento, ritengo sia possibile impiegare utilmente la stagione invernale in favore dell' istruzione dei quadri e delle classi anziane senza recare danno all'addestramento delle reclute. Gli ufficiali ne ritrarranno essenzialmente grande profitto rendendosi vieppiù arditi a cavallo, acquistando la prontezza necessaria nella *decisione tattica* e perfezionando la propria abilità manovriera. Col rompere poi di tratto in tratto quel metodico e forse troppo comodo *tran-tran* della caserma, la monotonìa delle cavallerizze e dei cortili, gli ufficiali stessi terrebbero applicata la loro attività e la loro intelligenza in operazioni di concetto alquanto più elevate e certamente più affini alla loro coltura militare.

Le nostre esercitazioni tattiche dovrebbero infine ricevere notevole impulso ai poligoni di tiro. E qui mi limiterò solo a notare che è alla scuola centrale di tiro che occorre accentuarne l' importanza, curando con ogni mezzo oltre il

fattore balistico anche l'impiego tattico dei nostri riparti su larga scala. Il poligono di Nettuno per la sua postura, estensione e mitezza di clima vi si presta a meraviglia e con un ben inteso programma si può dare ai corsi colà stabiliti un indirizzo veramente pratico e che riesca di maggiore utilità per tutti gli ufficiali, formandone il vero complemento delle istruzioni di guarnigione e delle annuali scuole reggimentali di tiro. Occorre perciò che alla detta scuola si facciano intervenire interi riparti organici delle altre armi e si chiamino a frequentarla gli ufficiali superiori d'artiglieria, svolgendo ampiamente il tiro di gruppo e le manovre tattiche combinate.

Esercitazioni a fuoco e manovre combinate.

Le esercitazioni a fuoco — astrazione fatta dalle scuole di tiro — si svolgono d'ordinario in unione delle altre armi e comprendono: le esercitazioni di presidio, le manovre di campagna e le grandi manovre (1). Dette manovre sebbene ottengano lo scopo di perfezionare le nostre batterie nel percorrere terreni rotti e difficili ed offrano ottimo mezzo di allenamento alle fatiche del servizio di campagna, sono tuttavia insufficienti ad assicurarne la completa azione tattica la quale deve essere specialmente curata ai poligoni.

Sono invece sommamente utili e proficue per l'istruzione dei quadri, riunendo le tre armi combattenti nella soluzione di concreti e svariati casi di combattimento sviluppandone i vari atti con logica progressione e con razionale applicazione dei precetti tattici. Segnatamente durante le manovre di campagna e le grandi manovre scaturiranno naturali le

(1) Non è qui il caso di parlare delle scuole di tiro la cui esecuzione è regolata da speciali disposizioni e non essendo un tale argomento in stretta relazione col soggetto del presente lavoro. Veggasi al riguardo la *Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1899, vol. II. pag. 351, *Le esercitazioni tattiche dell'artiglieria da campagna ai poligoni di tiro.*

caratteristiche d'impiego di ciascun'arma e nel succedersi delle varie fasi gli ufficiali di ogni grado avranno agio di applicare quello spirito di iniziativa che è requisito tanto prezioso e vitale in qualsiasi operazione guerresca.

In queste manovre infatti, come osserva il v. der Goltz nell'ultima sua opera, i comandanti di truppe daranno prova della loro abilità nel saper mettere d'accordo l'azione delle colonne che affluiscono sul terreno d'attacco e nel *regolare in pari tempo armonicamente la cooperazione delle diverse armi.*

Ed è appunto su quest'ultimo argomento che ritengo utile richiamare l'attenzione, poichè da quanto potei rilevare nelle manovre cui ebbi la fortuna di prendere parte, questo importante fattore, questo unico caposaldo, sul quale deve basarsi sul terreno ogni azione tattica, viene generalmente trascurato.

Il voluto legame, il necessario affiatamento fra le tre armi combattenti non di rado manca nello svolgimento delle nostre manovre. Si può dire quasi che ognuna agisca per proprio conto, cosicchè le fanterie operano indipendentemente dal concorso dell'artiglieria e le varie fasi del combattimento si accelerano e si susseguono con celerità fenomenale. Ne viene che le distanze si riducono oltre ogni verosimiglianza; che spesso le batterie riescono appena a prendere malamente posizione e che talvolta si giunge perfino all'atto risolutivo prima che l'artiglieria abbia avuto agio di esplicare la propria azione.

Per togliere adunque dalle nostre esercitazioni simili errori che falsano ogni concetto e che avrebbero conseguenze funestissime in guerra, è indispensabile provvedere al necessario collegamento, *all'armonica cooperazione delle varie armi*, senza di che anche le migliori truppe non potranno conseguire vittoria.

A ciò varranno i seguenti mezzi:

1° moltiplicare le esercitazioni tattiche col concorso delle tre armi;

2° distinguere e caratterizzare meglio le varie fasi di ogni singola fazione, in modo che ciascun'arma possa esplicare la propria azione;

3° affratellare maggiormente gli ufficiali delle varie armi;

4° cambiare la dipendenza organica dei reggimenti di artiglieria.

Le esercitazioni di presidio offrono il mezzo di porre a contatto le tre armi e contribuiscono indubbiamente a cementare quell'unione che, come dice il maggiore Mazzoleni in un pregiato suo scritto, porta le varie armi a considerarsi come un tutto solidale che fa di un intero esercito come un corpo solo, sano e robusto, di cui esse sono gli organi principali (1).

Converrà perciò che le esercitazioni presidiarie siano attuate di frequente con unità organiche della forza massima, manovrando anche di notte e chiamando le truppe ad eseguirle qualche volta con *all'armi* improvvisi.

Saranno pure oltremodo vantaggiose le cosidette manovre interpresidiarie, effettuandole più spesso e su più vasta scala di quello che non si pratichi ora, procurando pure che ad esse prendano parte, anche a costo di qualche sacrifizio pecuniario, quelle truppe che per la loro ordinaria residenza trovansi isolate e che non avrebbero perciò altro mezzo di eseguire manovre d'insieme.

Per accentuare poi le varie fasi del combattimento converrà che il comandante basi sull'artiglieria lo svolgimento dell'azione, accordandole il mezzo di condurre a fine gli atti che le sono imposti dalla sua missione e colla progressione naturale dovuta allo svolgimento dell'azione complessiva. Progressione che il regolamento russo così nettamente riassume:

« Fino a che la fanteria non inizia le sue mosse per procedere all'attacco essa deve, in tutti i suoi movimenti e nelle disposizioni che prende, essere subordinata all'artiglieria.

« A partire dall'attacco, quando il còmpito principale passa alla fanteria, allora reciprocamente è l'artiglieria che in tutte le sue operazioni, deve essere subordinata alla fanteria (2). »

---

(1) *Dell'iniziativa, Rivista militare italiana.* Dispensa XIV, luglio 1896.

(2) *Rivista d'artiglieria e genio,* anno 1894, vol. IV, pag. 215

Durante le manovre si conseguirà questo scopo, quando — indipendentemente dalla necessaria concordia nei capi — venga regolata e modificata l'azione dei giudici di campo; in modo cioè da renderla pronta, utile ed efficace.

A tal fine si chiameranno a disimpegnare l'ufficio di giudici di campo ufficiali di grado elevato (generali o colonnelli) i quali esaminando ogni singolo atto svolto dai riparti della rispettiva arma, formuleranno in conseguenza i loro giudizi; sopra i quali il comandante superiore potrà regolare l'ulteriore svolgimento della manovra.

Per quanto riguarda l'arma d'artiglieria in particolare, l'incarico di giudice di campo potrà, secondo l'importanza delle manovre, venire assai vantaggiosamente affidato ai generali comandanti d'artiglieria sotto la cui dipendenza trovansi i riparti d'artiglieria destinati alle manovre, ed ai colonnelli dei reggimenti cui i riparti stessi appartengono. Con ciò si otterrà, oltre al vantaggio generale già accennato, anche quello particolare, e non certo meno importante, di dare giusto indirizzo a tutte le mosse che accompagnano lo svolgimento della azione tattica dell'artiglieria.

Per raggiungere l'intento di affratellare maggiormente gli ufficiali delle varie armi, sarà oltremodo proficuo stabilire poligoni comuni ove gli ufficiali abbiano campo di famigliarizzarsi nel tiro e nelle manovre.

A raggiungere lo stesso scopo sarà inoltre assai utile far intervenire ai poligoni d'artiglieria gli ufficiali superiori di fanteria e cavalleria, per far loro vedere gli effetti del tiro del cannone ed il modo col quale le brigate superano le difficoltà del terreno per recarsi in posizione e per rendersi esatto conto dell'azione tattica dell'artiglieria. A ciò non bastano le manovre di campagna, le grandi manovre e quelle di presidio poichè l'ufficiale superiore di fanteria e cavalleria vi è già troppo preoccupato dal còmpito che gli spetta, mentre ai poligoni d'artiglieria i predetti ufficiali assisterebbero quali semplici spettatori e quindi potrebbero osservare con tutta calma gli atti tattici compiuti dall'arma sorella con esclusivo loro profitto.

Tale idea è patrocinata del resto da valenti scrittori ed il Keim ad esempio così si esprime al riguardo:

« Gli ufficiali di fanteria dovranno ugualmente rendersi conto degli effetti del fuoco dell'artiglieria e visitare i poligoni di tiro non tanto per avere l'impressione della dispersione dei colpi degli shrapnels e degli effetti di scoppio delle granate, quanto per constatare *de visu* in qual maniera agisce il fuoco di quest'arma e trarne a loro profitto le opportune deduzioni » (1).

Converrà pure dare la voluta importanza agli esercizi di manovra sulla carta per presidio, intesi ad abituare gli ufficiali nella lettura delle carte e nell'apprezzamento degli appigli tattici del terreno, a sviluppare in essi lo spirito d'iniziativa e la prontezza nelle decisioni ed ammaestrarli infine nella compilazione di ordini e rapporti.

Finalmente le manovre coi quadri e le conferenze annuali avranno il pregio di riunire gli ufficiali delle varie armi in un vicendevole scambio d'idee e nell'accrescimento delle cognizioni di ciascuno, ottenendo un indirizzo armonico ed uniforme in tutto ciò che ha tratto alla parte teorica e pratica dell'arte militare.

Dissi anche che per agevolare sempre più l'accordo fra le tre armi ed il buon impiego loro nel campo tattico sarebbe opportuno cambiare l'odierna dipendenza dei reggimenti di artiglieria da campagna.

E per non sconfinare valgano in appoggio di questo mio asserto solo le seguenti brevi considerazioni.

Presentemente i nostri reggimenti dipendono dai comandanti di corpo d'armata e di divisione solo in quanto si riferisce alla disciplina ed all'amministrazione, mentre dal lato tecnico essi sono sotto la dipendenza diretta ed immediata dei generali comandanti d'artiglieria e dei relativi ispettori.

---

(1) *État actuel de la tactique de combat et instruction en vue du combat.* Conférence donnée au cercle militaire de Berlin. Traduction par M. GÜNTHER e W. de HEUSCH. Bruxelles 1890, pag. 37.

Da ciò a mio credere deriva un raffreddamento nelle reciproche relazioni colle altri armi, un certo isolamento per la nostra e si viene inoltre a produrre un disinteressamento, per tutto ciò che ha tratto all'arma d'artiglieria, da parte degli ufficiali generali preposti al comando delle grandi unità organiche in guerra, i quali non possono ora addentrarsi nella vita intima dei reggimenti d'artiglieria, nè intervenire direttamente nelle questioni d'indole tecnica inerenti all'arma o manifestare la loro influenza sulle operazioni tattiche svolte dai riparti di esse.

Sonvi per ciò i comandanti d'artiglieria e gli ispettori.

Questi a lor volta non prendono parte in alcun modo — nè possono farlo — alle annuali esercitazioni che l'artiglieria compie in unione alle altre armi, alle manovre di campagna e grandi manovre. Si andrebbe qui pure certamente incontro ad un conflitto di attribuzioni.

A togliere siffatto stato di cose nocivo alla vicendevole armonia fra le varie armi, contrario alla naturale vitalità dell'arma nostra e che potrà riuscire esiziale sul campo di battaglia, opino sia opportuno porre i reggimenti in tutto e per tutto sotto la diretta dipendenza dei generali comandanti di divisione e di corpo d'armata.

Conservando poi ed accrescendo il numero degli attuali comandanti d'artiglieria, accorderei loro comando analogo a quello dei generali brigadieri di fanteria formando di essi il naturale anello di congiunzione fra i reggimenti e gli alti comandi.

Ripristinerei per ultimo l'abolito comitato d'artiglieria, vero ente superiore, colla missione di concretare studi e progetti d'indole tecnica riferentesi all'arma d'artiglieria in generale.

GUGLIELMO LANG
tenente colonnello 21° artiglieria.

L'EFFICACIA
DEL NUOVO CANNONE DA CAMPAGNA TEDESCO

In uno studio, pubblicato nella *Kriegstechnische Zeitschrift* (1), il generale Rohne esamina le proprietà balistiche del nuovo cannone da campagna tedesco Mod. 96, e determina i principali dati relativi alla sua efficacia, confrontandoli con quelli del cannone da campagna M. 73, che finora costituiva l'armamento dell'artiglieria tedesca (2).

Il procedimento seguito dall' autore per determinare gli effetti dei due cannoni, è quello da lui svolto nei suoi opuscoli *Studio sul tiro a shrapnel dell' artiglieria da campagna* (3) e *Teoria del tiro per l'artiglieria da campagna* (4).

I risultati ottenuti con questo procedimento non possono essere che approssimativi, perchè si parte da ipotesi che in realtà non si verificano esattamente, però essi forniscono dati comparativi che permettono di farsi un'idea abbastanza esatta del progresso raggiunto col nuovo cannone. Riteniamo utile di esporre ai lettori della *Rivista* i risultati ottenuti dal Rohne per il nuovo cannone da campagna tedesco, ponendoli a confronto con quelli che si ottengono applicando lo stesso procedimento al cannone da 9 BR da campagna italiano.

---

(1) V. *Kriegstechnische Zeitschrift,* 1899, N. 8, pag. 353: *Die voraussichtliche Wirkung des Feldgeschützes* 96.

(2) Il cannone M. 73 ha calibro 88 *mm,* e lancia lo shrapnel M. 91 di acciaio a carica centrale, contenente 300 pallette, con velocità iniziale di 442 *m.*

(3) H. Rohne. — *Studie über den Shrapnelschuss der Feldartillerie.* — Berlin. 1894, E. S. Mittler und Sohn.

(4) H. Rohne. — *Schiesslehre für die Feldartillerie unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Feldgeschütze.* — Berlin, 1891, E. S. Mittler u. Sohn.

I. — Proprietà della traiettoria.

I dati principali del cannone Mod. 96 sono, secondo la *Revue d'artillerie* di gennaio 1899:

Calibro	7,7 *cm*
Velocità iniziale . .	465 *m*
Peso del proietto . .	6,800 *kg*
Densità trasversale .	147 *g* per cm^2.

I dati corrispondenti per il cannone da 9 BR italiano sono:

Calibro	8,7 *cm*
Velocità iniziale . .	448 *m*
Peso del proietto . .	6,972 *kg*
Densità trasversale .	117 *g* per cm^2.

Dal semplice confronto dei valori della densità trasversale, appare già che lo shrapnel M. 96 deve avere una traiettoria più tesa di quella dello shrapnel da 9. Però oltre alla maggiore densità trasversale, un' altra causa rende la traiettoria più tesa, e questa è la forma più conveniente del proietto. Dal rapporto N. 89 della casa Krupp risulta che dando al proietto una forma conveniente (soppressione della corona di rame anteriore, righe poco sporgenti, ogiva allungata) si ottenne una considerevole riduzione del valore del coefficiente di forma i. Per il cannone pesante da 75 L 28 30 il coefficiente di forma è $i = 0{,}810$, come si può dedurre dalla tavola di tiro annessa al rapporto Krupp. Ritenendo che il coefficiente di forma del proietto M. 96 abbia quest'ultimo valore, (1) si può, coi dati precedenti, calcolare la tavola di tiro, applicando il metodo di Siacci.

(1) Il coefficiente di forma dello shrapnel a diaframma da 9 BR è $i = 1{,}036$ (per lo shrapnel tedesco M. 91 è $i = 1{,}150$). Per ottenere con uno shrapnel di calibro 7,7 della stessa forma di quello da 9 BR un coefficiente balistico ridotto eguale a quello dello shrapnel M. 96, si sarebbe dovuto dare a quest'ultimo una densità trasversale di $147 \times \frac{1{,}036}{0{,}810} = 188$ *g* per cm^2.

Tavola di tiro teorica del cannone tedesco M. 96

Distanze	Angoli di elevazione	Angoli di caduta	Durata della traiettoria	Spazio battuto per un bersaglio alto 1 *m* (cotg ω)	Variazione in gittata corrispondente a 0°,1 di elevazione	Velocità residua
m	*gradi e decimi*	*gradi e decimi*	*secondi*	*m*	*m*	*m*
0	—	—	—	—	—	465
	—	—	—	—	—	(448)
1000	1,5	1,8	2,4	31	56	369
	(1,8)	(2,2)	(2,6)	(26)	(40)	(326)
2000	3,6	4,7	5,4	12	42	310
	(4,5)	(6,1)	(6,1)	(9,3)	(33)	(266)
3000	6,3	8,7	8,8	6,5	34	279
	(8,0)	(11,6)	(10,2)	(4,9)	(25)	(236)
4000	9,5	13,5	12,7	4,2	29	256
	(12,5)	(18,7)	(15,0)	(3,0)	(18)	(214)
5000	13,4	19,4	17,1	2,8	24	237
	(18,4)	(27,5)	(21,1)	(1,9)	(14)	(197)
6000	18,2	26,5	22,1	2,0	18	220
	(26,8)	(41,3)	(28,9)	(1,1)	(11)	(197)

N. B. — I numeri tra parentesi rappresentano i valori corrispondenti per il cannone da 9 BR.

Dall'esame di questa tavola risulta che la traiettoria del cannone tedesco è molto più tesa, ha minore durata, e che le velocità residue sono maggiori, specialmente alle grandi distanze.

In questi risultati ha una parte importantissima la forma esterna del proietto. Se questo avesse avuto la forma dello shrapnel a diaframma da 9, la sua densità trasversale avrebbe dovuto essere di 188 *g* per cm^2, per ottenere la quale col calibro 7,7 *cm* sarebbe stato necessario dare al proietto il peso di 8,7 *kg*. Siccome tale peso è eccessivo per un proietto da campagna, per ridurlo a 6,8 *kg* si sarebbe dovuto diminuire il calibro a 6,8 *cm*, valore che difficilmente avrebbe consentito una conveniente organizzazione interna dello shrapnel. Inoltre l'aumento di densità trasversale da 147 a 188 avrebbe avuto per conseguenza un aumento presso a poco proporzionale della pressione massima.

II. — Efficacia del tiro a shrapnel.

1. *Struttura del proietto.* — Le varie descrizioni del materiale M. 96 non contengono dati importanti circa la struttura dello shrapnel. Secondo la *Revue d'artillerie*, si tratta di uno shrapnel a diaframma contenente 300 pallette del peso di 10 *g* e munito di spoletta a doppio effetto graduata da 400 *m* a 5000 *m*. Questa informazione sembra all'autore molto verosimile, ed egli l'accetta come punto di partenza degli studi ulteriori.

2. *Apertura del cono delle pallette.* — Secondo l'istruzione tedesca sulle armi (*Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre*) l'angolo di apertura del fascio delle pallette dello shrapnel M. 96 per la distanza di 3000 *m* è 17° 30′. Per le altre distanze, l'apertura del fascio si può dedurre colla nota relazione:

$$\operatorname{tg}\frac{\gamma}{2} = \frac{V \operatorname{tg} i}{U} \qquad [1]$$

ove: $V \operatorname{tg} i$ è la velocità alla periferia del proietto nella direzione perpendicolare al suo asse (V velocità iniziale, i inclinazione delle righe alla bocca), U è la velocità delle pallette nel punto di scoppio, eguale alla velocità restante del proietto, aumentata dell'incremento di velocità dovuto all'esplosione della carica interna. Quest'ultimo, secondo le esperienze di Krupp riportate nel rapporto N. 89, è di 60 *m*; l'autore lo prende eguale a 50 *m*.

Per la distanza di 3000 *m* sono noti i valori di tutte le quantità contenute nella espressione precedente, meno quello di $V \operatorname{tg} i$ che si può quindi ottenere. Si ha:

$$V \operatorname{tg} i = U \operatorname{tg}\frac{\gamma}{2} = 50{,}7 \ m.$$

Siccome $V \operatorname{tg} i$ ha lo stesso valore per tutte le distanze, ed U si può ottenere dalla tavola di tiro, la [1] dà il mezzo di

calcolare γ. I valori ottenuti sono raccolti nello specchio seguente, ove sono messi a confronto con quelli dello shrapnel da 9 (1).

Angoli di apertura del fascio delle pallette alle varie distanze.

Distanze *m*	Cannone tedesco M. 96	Cannone da 9 BR
1000	13° 45′	11° 5′
2000	16° —	12° 8′
3000	17° 30′	12° 32′
4000	18° 45′	13° 26′
5000	20° —	—

La maggiore apertura del fascio per lo shrapnel M. 96 è dovuta alla maggiore inclinazione delle righe, resa necessaria in seguito alla considerevole lunghezza del proietto.

3. *Distanza dal punto di scoppio alla quale le pallette conservano ancora sufficiente efficacia.* — Il Rohne ammette, come si ritiene comunemente, che la minima forza viva necessaria per mettere un uomo fuori combattimento sia 8 *kgm*, ed accetta l'opinione del Langlois e dei tattici francesi, secondo i quali per mettere fuori combattimento un cavallo occorre una forza viva di 19 *kgm*. La velocità che devono avere le pallette per possedere questa minima forza viva è:

Contro uomini	Palletta di 10 *g* (shrapnel tedesco)	120 *m*
	» di 13 *g* (shrapnel da 9)	110 *m*
Contro cavalli	Palletta di 10 *g*	193 *m*
	» di 13 *g*	169 *m*

(1) Questi ultimi furono dedotti dalle tavole di tiro, ritenendo, come indicano le avvertenze, che quando l'intervallo di scoppio ha il valore normale *I*, la larghezza del bersaglio battuto sia $2R = 20\ m$, mediante la relazione:

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} \gamma = \frac{R}{I} \cos \omega.$$

L'autore calcola quindi mediante il procedimento Braccialini (1), assumendo per il coefficiente di forma delle pallette il valore $i = 2$, le distanze dal punto di scoppio alle quali la velocità delle pallette raggiunge questi minimi valori.

Distanze dal punto di scoppio fino alle quali le pallottole conservano forza viva sufficiente per mettere fuori combattimento uomini e cavalli.

Distanza di tiro	Can. ted. M. 96		Cannone da 9 BR	
	Uomini	Cavalli	Uomini	Cavalli
m	*m*	*m*	*m*	*m*
1000	291	163	345	209
2000	276	148	313	127
3000	266	—	297	161
4000	254	—	374	138
5000	240	—	—	—

Malgrado la minore velocità residua, lo shrapnel da 9, avendo la palletta più pesante, può estendere la sua azione a maggiore distanza dal punto di scoppio, però, come si vedrà in seguito, quando la distanza si approssima ai 2000 *m*, la maggiore inclinazione della traiettoria non consente di utilizzare questa proprietà.

4. *Profondità della zona battuta alle diverse distanze.* – Per confrontare i due cannoni sotto questo aspetto, supporremo che l'intervallo di scoppio per lo shrapnel M. 96 sia determinato collo stesso criterio seguito per il cannone da

(1) Il procedimento Braccialini fu esposto in una Nota pubblicata nel *Giornale d'artiglieria e genio*, parte II (luglio 1883) e non è altro che il metodo dei fattori di tiro. La nota del Braccialini venne tradotta in tedesco dal maggiore von Schève nel 1884, ed in seguito in altre lingue. La semplicità del procedimento in essa esposto, le diede molta diffusione all'estero, specialmente in Germania.

9 BR, cioè in modo che la larghezza del bersaglio battuto risulti 20 *m* a tutte le distanze (1).

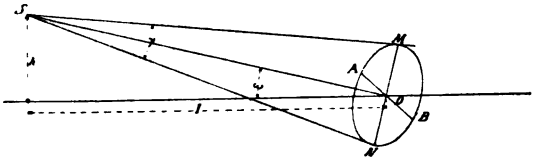
Se si indica con:

I l'intervallo di scoppio;

h l'altezza di scoppio corrispondente;

R il raggio della sezione retta, supposta circolare, del fascio delle pallette, fatta con un piano passante per il punto in cui la traiettoria incontra l'orizzonte, si ha (fig. 1ª):

Fig. 1ª.



$$R = \frac{I}{\cos\omega} \operatorname{tg} \frac{1}{2} \gamma \qquad \text{da cui:} \qquad I = \frac{R \cos\omega}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} \gamma}$$

e ponendo $\cos\omega = 1$, perchè l'angolo di caduta è sempre molto piccolo:

$$I = \frac{R}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} \gamma} \qquad h = I \operatorname{tg} \omega . \qquad [2]$$

Ponendo in queste formole $R = 10\ m$, si ottengono i valori dell'intervallo e dell'altezza normale per le diverse distanze di tiro.

(1) Le regole di tiro tedesche fissano il valore dell'intervallo di scoppio a 50 *m* per tutte le distanze; il Rohne confronta i due cannoni M. 73 e M. 96 partendo da questo dato, non senza osservare però che, se per lo shrapnel M. 91, che essendo a carica centrale ha un fascio di dispersione più ampio, tale intervallo era conveniente, per lo shrapnel M. 96 converrebbe di più un intervallo di scoppio di 75 *m*. Sebbene i risultati siano presso a poco gli stessi qualunque sia il punto di partenza per eseguire il confronto, si è ritenuto conveniente considerare lo shrapnel da 9 impiegato secondo le norme date dalla tavola di tiro.

Valori dell'intervallo e dell'altezza di scoppio normali.

Distanza	Cann. ted. M. 96		Cannone da 9 BR	
	h	*I*	*h*	*I*
m	m	m	m	m
1000	2,7	83	4	104
2000	6	71	10	93
3000	10	65	18	88
4000	14	61	27	81
5000	20	57	—	—

N. B. — I valori dati per il cannone da 9 BR sono dedotti dalle tavole di tiro.

Per determinare la forma del fascio, conviene considerare le traiettorie della palletta più alta e di quella più bassa.

La traiettoria della palletta più alta si determina calcolando i valori della sua ordinata a diverse distanze dal punto di scoppio preso come origine, colle note relazioni di balistica, dando all'angolo di proiezione il valore $\varphi = \frac{1}{2}\gamma - \omega$.

I risultati ottenuti sono esposti nello specchio seguente:

Ordinate della traiettoria della palletta superiore del fascio rispetto al punto di scoppio.

Distanza	Shrapnel tedesco M. 96						Shrapnel a diaframma da 9 BR					
	Distanze dal punto di scoppio: m						Distanze dal punto di scoppio: m					
	50	100	150	200	250	300	50	100	150	200	250	300
m												
1000	+4,4	+ 8,6	+12,2	+15,3	+17,6	—	+2,9	+ 5,6	+ 7,8	+ 9,4	+10,1	+10,1
2000	+2,8	+ 5,3	+ 7,3	+ 8,8	+ 9,4	—	- 0,2	- 0,8	- 1,8	- 3,5	- 6,5	- 10,7
3000	+0,1	± 0,0	- 1,3	- 2,9	- 5,5	—	- 4,8	- 10,1	- 15,9	- 22,6	- 30,9	- 39,7
4000	- 3,6	- 7,8	- 12,4	- 17,9	—	—	- 9,8	- 20,2	- 31,2	- 43,3	- 56,8	- 72,1
5000	- 8,6	- 17,5	- 26,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—

La palletta più bassa parte dal punto di scoppio con angolo di proiezione $\varphi = \omega + \frac{\gamma}{2}$. La sua traiettoria si può con sufficiente approssimazione considerare come rettilinea; il

punto in cui essa incontra il terreno dista dal bersaglio di una quantità:

$$d = I - \frac{h}{\operatorname{tg}\left(\omega + \frac{\gamma}{2}\right)} \qquad [3]$$

che rappresenta la massima distanza avanti al bersaglio alla quale giungono le pallette dello shrapnel, quando esso scoppi con intervallo ed altezza normali.

L'azione efficace dello shrapnel oltre il bersaglio si estende fino ad una distanza dal punto di scoppio eguale a quella per cui le pallette hanno ancora sufficiente forza viva, a meno che la palletta più alta non incontri il terreno ad una distanza inferiore. Il punto d'incontro della palletta superiore col terreno è determinato dall'ascissa della traiettoria delle pallette cui corrisponde un'ordinata eguale all'altezza di scoppio, ascissa che si può ottenere dallo specchio precedente per interpolazione. Sottraendo dalla distanza così determinata il valore dell'intervallo di scoppio, si ottiene il valore della distanza oltre il bersaglio fino alla quale si estende l'efficacia dello shrapnel.

Si ottengono così i risultati esposti nello specchio seguente:

Profondità della zona battuta dallo shrapnel scoppiante ad intervallo ed altezza normali.

Distanza	Shrapnel tedesco M. 96			Shrapnel da 9 BR a diaframma		
	davanti al bersaglio	oltre il bersaglio	TOTALE	davanti al bersaglio	oltre il bersaglio	TOTALE
m	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*
1000	65	208 (82)	273 (147)	75	241 (105)	316 (180)
2000	44	205 (77)	249 (121)	47	197* (84)	244 (131)
3000	33	201	2 '4	32	81*	113*
4000	28	107*	134*	24	50*	74*
5000	21	63*	84*	—	—	—

N.B. — I numeri tra parentesi indicano le distanze alle quali la palletta ha ancora sufficiente efficacia contro cavalli (f. v. 19 *kgm*).

* La palletta superiore incontra il terreno prima che la sua forza viva raggiunga il valore minimo.

5. *Larghezza della fronte battuta.* — Se il bersaglio, avente la fronte normale al piano di tiro, è situato nel punto d'incontro della traiettoria media col terreno, la larghezza della fronte battuta è eguale al diametro della sezione retta della fascio, cioè:

$$l = 2R = 2\frac{I}{\cos\omega}\,\mathrm{tg}\,\frac{\gamma}{2}$$

e sicome ω è molto piccolo, e quindi $\cos\omega$ è prossimo ad 1:

$$l = 2R = 2\,I\,\mathrm{tg}\,\frac{1}{2}\gamma\,.$$

Quando l'intervallo e l'altezza di scoppio hanno il valore normale si ha: $l = 2R = 20\,m$.

Se l'intervallo e l'altezza di scoppio hanno valori I_1, h_1 diversi dai normali, ma il bersaglio trovasi sempre nel punto di incontro della traiettoria media col terreno, la larghezza della fronte battuta è espressa da:

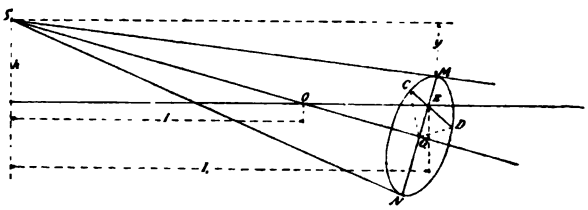
$$l_1 = 2\,R_1 = 2\,I_1\,\mathrm{tg}\,\frac{\gamma}{2}$$

e quindi:

$$\frac{l}{l_1} = \frac{R}{R_1} = \frac{I}{I_1} \qquad [4]$$

cioè la larghezza della fronte battuta è proporzionale all'intervallo di scoppio.

Fig. 2ª.



Se l'altezza di scoppio ha il valore normale h_1 mentre l'intervallo è diverso dal normale, caso più frequente del precedente, che si presenta nel tiro quando si è determinata la graduazione della spoletta in modo che gli scoppi avvengano ad altezza conveniente, mentre si è commesso qualche errore nella determinazione dell'alzo, la larghezza della fronte battuta non è più un diametro della sezione retta del fascio, ma una corda di questa. Si può ottenere un valore

molto approssimato della lunghezza l_1 della corda nel modo seguente:

Dalla fig. 2ª si ha:

$$l_1 = CD = 2\,CF = 2\sqrt{\overline{CO_1}^2 - \overline{O_1F}^2}\,.$$

Si ha ora approssimativamente, tenuto presente che l'inclinazione ω della traiettoria è molto piccola:

$$CO_1 = R_1 \quad , \quad O_1F = O_1M - FM = R_1\,(h + y)$$

ove R_1 è il raggio della sezione retta del fascio (supposta circolare) fatta con un piano passante per il piede del bersaglio, y l'ordinata del punto M rispetto alla orizzontale che passa per il punto di scoppio S, ordinata che si prende positiva quando M è al di sopra di S. Sarà perciò:

$$l_1 = 2\sqrt{R^2_1 - [R_1 - (h + y)]^2}. \qquad [5]$$

Dato il valore dell'intervallo di scoppio I_1, mediante la proporzione [4] si determina R_1, si ricava poi y dallo specchio delle ordinate della palletta superiore del fascio, e si deduce quindi l_1.

Se $h + y$ risulta negativo, l_1 è immaginario. Ciò indica che il bersaglio si trova fuori della zona battuta dallo shrapnel scoppiante ad altezza ed intervallo normale.

Mediante la relazione precedente furono determinati i valori di l_1 corrispondenti a valori dell'intervallo di scoppio eguali ad $I + 50\,m$, $I + 100\,m$, $I + 150\,m$, ecc. I risultati ottenuti sono raccolti nello specchio seguente:

Larghezza della fronte battuta a diverse distanze dal punto di scoppio, quando l'altezza di scoppio ha il valore normale.

Distanza	Cannone tedesco M. 96					Cannone da 9 BR				
	Distanza del punto di scoppio dal bersaglio I_1 =					Distanza del punto di scoppio dal bersaglio I_1 =				
	I	$I + 50\,m$	$I + 100\,m$	$I + 150\,m$	$I + 200\,m$	I	$I + 50\,m$	$I + 100\,m$	$I + 150\,m$	$I + 200\,m$
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
1000	20	31,4	42,8	53,4	63,2	20	28	36,2	43	48,8
2000	20	32,6	43,6	53,2	61,4	20	27	30,8	27,8	—
3000	20	31,6	37,4	39,8	34,0	20	19,4	—	—	—
4000	20	25,4	9,2	—	—	20	0	—	—	—
5000	20	13,1	—	—	—	—	—	—	—	—

Mediante i dati di questo specchio e quelli degli specchi che dànno le ordinate della traiettoria della palletta più alta e la profondità della zona battuta, si può tracciare il profilo verticale del fascio, e anche la sua intersezione col terreno. Furono così tracciate le figure 1 a 5 delle 2 tavole annesse, che rappresentano i profili verticali e le intersezioni col piano orizzontale dei fasci delle pallette per i due cannoni considerati, alle distanze di 1000 *m*, 2000 *m*, 3000 *m*, 4000 *m*, 5000 *m*. Queste figure possono anche servire a determinare graficamente la profondità della zona battuta quando l'altezza di scoppio è diversa dalla normale, e quando il terreno, anzichè orizzontale, è inclinato.

6. *Numero dei punti colpiti.* — Il numero dei punti colpiti per ogni metro quadrato della sezione retta del fascio (densità dei punti colpiti) si ottiene supponendo che le pallette siano uniformemente distribuite nell'interno del fascio. Questa ipotesi si verifica effettivamente con molta approssimazione per gli shrapnels a carica posteriore, per i quali si ha soltanto una piccola zona centrale nella quale le pallette sono alquanto più rade che nel rimanente del fascio.

Se N è il numero di pallette o schegge in cui si divide lo shrapnel, la densità dei punti colpiti in una sezione del fascio di raggio R è:

$$\Delta = \frac{N}{\pi R^2}.$$

Le densità Δ e Δ_1 in due sezioni di raggi R ed R_1 staranno quindi fra di loro nel rapporto:

$$\frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{R^2}{R_1^2} = \frac{I^2}{I_1^2}. \qquad [6]$$

cioè la densità delle pallette varia in ragione inversa del quadrato dell'intervallo di scoppio.

Il Rohne osserva che la sezione retta del fascio ottenuta sperimentalmente non presenta mai un contorno perfettamente regolare, e che quindi per misurare il raggio della sezione e per determinare l'angolo di apertura del cono, occorre tracciare un cerchio dal quale rimane esclusa una

parte delle pallette. Volendo tenere conto di questo fatto, bisogna considerare come compreso nell'interno del fascio un numero di pallette minore di quelle effettivamente contenute nello shrapnel. Siccome sembra che nel misurare l'angolo di apertura del cono per il cannone M. 96, sia stato incluso nell'interno del cerchio solo l'85 °/₀ delle pallette, l'autore ritiene che le pallette contenute nell'interno del fascio siano, anzichè 300 quante ne contiene lo shrapnel, solo $255 = 0{,}85 \times 300$.

Per lo shrapnel da 9 BR, riterremo che le pallette contenute nell'interno del fascio siano 176, quante ne sono entro lo shrapnel, e per tenere conto del fatto che alcune pallette vanno disperse fuori del fascio, trascureremo le schegge dell'involucro che, trattandosi di un proietto di ghisa, sono abbastanza numerose.

Noto N, si può calcolare la densità dei punti colpiti alle diverse distanze dal punto di scoppio, densità che, stante la piccolezza dell'angolo di caduta, si può ritenere eguale a quella che si avrebbe sopra un bersaglio verticale. Moltiplicando il valore della densità per la larghezza l_1 della fronte battuta, si ottiene il numero delle pallette che colpiscono un bersaglio verticale di larghezza indefinita ed alto 1 *m* situato a diverse distanze dal punto di scoppio, quando questo sia ad altezza normale. I risultati sono raccolti nello specchio seguente:

Numero dei punti colpiti
sopra un bersaglio verticale di larghezza indefinita ed alto 1 m situato a diverse distanze dal punto di scoppio.

Distanza	Cannone tedesco M. 96 — Distanza del bersaglio dal punto di scoppio: $I_1 =$					Cannone da 9 BR — Distanza del bersaglio dal punto di scoppio: $I_1 =$				
	l	l+50 m	l+100 m	l+150 m	l+200 m	l	l+50 m	l+100 m	l+150 m	l+200 m
m										
1000	16,2	9,8	7,2	5,5	4,4	11,2	7,7	5,6	4,3	3,5
2000	16,2	9,1	5,4	4,5	3,5	11,2	6,5	3,8	2,3	—
3000	16,2	6,9	4,7	2,9	1,8	11,2	4,5	—	—	—
4000	16,2	6,2	1,1	—	—	11,2	0	—	—	—
5000	16,2	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—

I valori dati da questo specchio, come pure quelli della densità Δ_1 dei punti colpiti, sono riportati nelle figure delle tavole I e II.

7. *Conclusioni circa l'efficacia del singolo colpo per i due cannoni.* — Dall'esame dei dati degli specchi precedenti, come pure dalle figure si può rilevare quanto segue:

1° A tutte le distanze di tiro lo shrapnel tedesco M. 96 colpisce i bersagli, situati a diverse distanze dal punto di scoppio, con un numero di pallette che in media supera di $^1/_3$ circa il corrispondente numero di pallette per lo shrapnel da 9. I numeri determinati col calcolo non possono certamente ritenersi come rigorosamente esatti, tanto più che non si tiene conto dei rimbalzi che aumentano il numero dei punti colpiti, però essi forniscono un dato comparativo che merita piena fiducia. Si ha quindi collo shrapnel del nuovo cannone tedesco un aumento di efficacia di $^1/_3$ circa a tutte le distanze.

2° La zona battuta ha profondità eguali per i due shrapnels quando la distanza di tiro è 1500 *m* circa; per distanze inferiori lo shrapnel da 9 presenta sotto questo aspetto una leggiera superiorità dovuta al maggior peso della palletta. Per distanze superiori a 1500 *m*, lo shrapnel tedesco è superiore anche per la profondità della zona battuta, e la superiorità si va sempre più accentuando col crescere della distanza di tiro, cosicchè a meno di 3000 *m* la zona battuta dallo shrapnel M. 96 ha profondità doppia di quella dello shrapnel da 9. Il tiro del cannone tedesco si estende fino a 5000 *m*, e la zona battuta a questa distanza ha profondità poco inferiore a quella dello shrapnel da 9 a 3000 *m*.

3° L'inclinazione della palletta più bassa è $\omega + \frac{\gamma}{2}$ ed ha i seguenti valori:

Distanza *m*	1000	2000	3000	4000	5000
Cannone ted. M. 96:	8° 40′	12° 42′	17° 27′	22° 22′	29° 24′
Cannone da 9 BR:	7° 44′	12° 10′	17° 52′	25° 30′	--

Si vede quindi che, a parità di distanza, questa inclinazione è presso a poco la stessa per i due shrapnels. Mentre, data la maggiore tensione della traiettoria, si sarebbe potuto attendere per il nuovo cannone tedesco una maggiore difficoltà di colpire i bersagli coperti, appare invece che i due cannoni si equivalgono sotto questo aspetto. Ciò dipende dalla apertura del cono di dispersione che, essendo maggiore per lo shrapnel M. 96, compensa la maggiore inclinazione della traiettoria.

8. *Celerità di tiro.* — La celerità di tiro è, per il nuovo cannone, maggiore che per l'antico, però il Rohne osserva che la maggiore celerità di tiro produce un aumento di efficacia solamente per le distanze inferiori ai 1500 *m*, per le quali conviene eseguire il tiro celere. Quando la distanza supera questo limite, il nuovo cannone non può tirare più celeremente dell'antico, perchè anche con quest'ultimo l'intervallo fra due colpi successivi era determinato, non dal tempo necessario per eseguire la carica e puntare, ma bensì dalla condizione di potere osservare il risultato.

Il Rohne calcola che, per le distanze inferiori ai 1500 *m*, la maggiore celerità di tiro avrà per conseguenza una efficacia presso a poco doppia di quella dell'antico cannone.

9. *Esattezza di tiro.* — Non si ha nessun dato sicuro circa l'esattezza di tiro del cannone tedesco M. 96: il Rohne ammette però come molto probabile che i dati di esattezza si scostino poco da quelli del cannone Krupp da 7,5 *cm* pesante *L* 28/30, al quale esso è molto prossimo per dati di costruzione e per dati balistici. Nelle tavole di esattezza di questo cannone riportate nel rapporto N. 89 di Krupp, le deviazioni probabili verticale e laterale hanno a parità di distanza dimensioni minori che per il cannone antico, mentre le dimensioni delle deviazioni probabili in gittata sono presso a poco eguali.

Si presenta qui la questione se col nuovo cannone la determinazione della distanza col tiro potrà essere fatta

con maggiore sicurezza che coll'antico. La questione deve essere risolta negativamente, anzi sarebbe piuttosto il caso di asserire il contrario. La sicurezza nel determinare la forcella dipende, a parità di procedimento seguito, dalla esattezza dell'osservazione e dalla grandezza della dispersione longitudinale. L'esattezza dell'osservazione sarà la stessa per i due cannoni, non vi è alcuna ragione in favore piuttosto dell'uno che dell'altro. La dispersione longitudinale sarà, come si è visto, presso a poco la stessa per i due cannoni, nel tiro al poligono. Ma nel tiro di guerra si hanno inevitabilmente errori di puntamento, cioè errori nell'angolo di elevazione. A causa della maggiore radenza, simili errori producono una variazione in gittata maggiore per il cannone M. 96 che per l'antico cannone. Così una variazione di 0°,1 fa variare la gittata delle seguenti quantità:

Distanza	*m*	1000	2000	3060	4000
Cannone M. 96:	*m*	56	42	34	29
Cannone da 9 BR:	*m*	40	33	25	18

Risulta da ciò che, a parità di altre circostanze, la dispersione in gittata nel tiro di guerra delle batterie, sarà maggiore per il nuovo cannone che per l'antico. Perciò la probabilità di ottenere forcelle erronee nel tiro col nuovo cannone, anzichè essere minore che per l'antico, tenderà a risultare maggiore.

Però, data la maggior profondità della zona battuta dallo shrapnel M. 96, quando la graduazione sia determinata in modo che l'altezza di scoppio abbia il valore normale, si potrà avere un'efficacia ancora soddisfacente con alzi anche considerevolmente diversi da quello corrispondente alla distanza del bersaglio, tali che coll'antico cannone avrebbero dato risultati quasi nulli.

III. — Tiro a granata.

Il cannone M. 96 è munito di una granata carica di potente esplosivo, che ha lo stesso peso e la stessa spoletta dello shrapnel, destinata principalmente a colpire truppe dietro ripari. Essa si divide in 135 schegge, ed il fascio di dispersione ha in media un'apertura di 130°. Affinchè la densità dei punti colpiti abbia un valore conveniente, e le schegge conservino ancora una forza viva sufficiente, è necessario che lo scoppio avvenga a poca distanza dal bersaglio. Il Rohne calcola che l'intervallo di scoppio dovrà avere il valore medio di 8 *m* circa, e non superare i 10 *m*, valore per il quale l'effetto della granata risulta quasi nullo. Dato un intervallo di scoppio medio così piccolo, si avrà un grande numero di colpi a terra, di nessun effetto sul bersaglio, e data la dispersione dei punti di scoppio dovuta alla spoletta, molti colpi avranno un intervallo di scoppio superiore ai 10 *m* e risulteranno quindi inefficaci, dimodochè su 100 colpi, solo 16 o 17 avranno effetto nel bersaglio. Inoltre siccome l'istruzione sul tiro prescrive di tirare alternativamente alla distanza determinata colla forcella, a quella 25 *m* superiore, ed a quella 25 *m* inferiore, il numero dei colpi utili si ridurrà a 6 o 7 su 100.

In seguito a queste considerazioni, che del resto sono confermate dai risultati quasi nulli dei tiri eseguiti dalle batterie ai poligoni, il Rhone, che pure ha cooperato all'introduzione in servizio della granata dirompente per il vecchio cannone, riconosce che questa ha fallito alle speranze che si erano fondate su di essa, e che in caso vero darà risultati molto inferiori a quelli che se ne aspettano. Il suo impiego era finora giustificato dalla necessità di colpire in qualche modo i bersagli coperti contro i quali lo shrapnel è perfettamente inefficace, ma dopo l'introduzione degli obici da campagna cessa ogni ragione di conservare in servizio un tale proietto per i cannoni. Il Rhone propone quindi di abolirlo, e di utilizzare

uno dei due carri che in ciascuna batteria sono destinati al trasporto delle granate per aumentare il munizionamento in shrapnels, impiegando le pariglie dell'altro per formare una batteria di obici, da aggiungersi alle tre già assegnate a ciascun corpo d'armata. Si potrebbe allora assegnare un gruppo di due batterie di obici a ciascuna divisione, dandole così il mezzo di eseguire il tiro anche contro bersagli coperti, senza bisogno di complicare la costituzione delle batterie di cannoni per metterle in grado di poter eseguire tale tiro speciale, poco conciliabile colle proprietà balistiche della bocca da fuoco. (1)

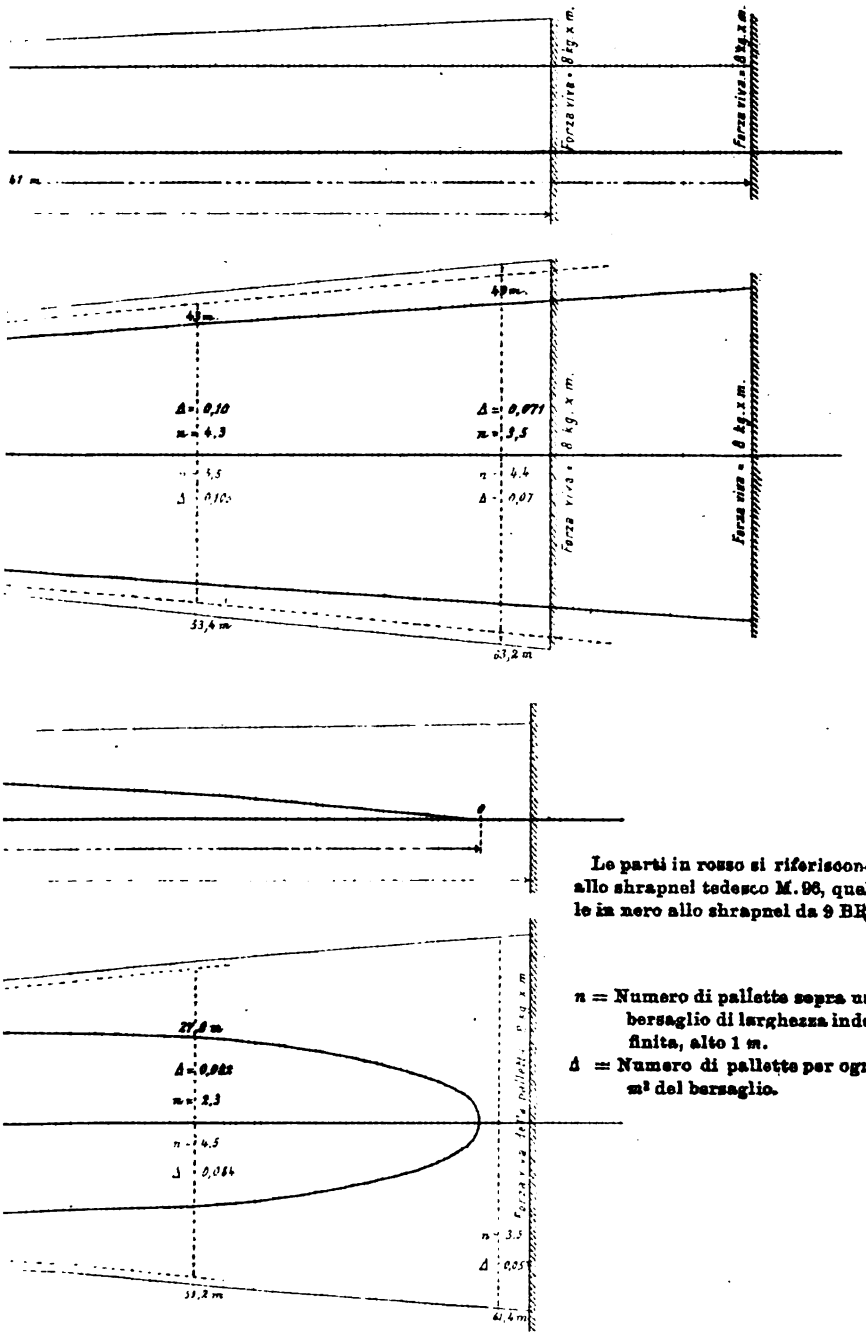
b.

---

(1) Sembra che il consiglio del generale Rhone sia stato in parte seguito e che, pur lasciando alle batterie di cannoni una piccola dotazione di granate, per battere bersagli resistenti, specialmente fabbricati, si sia rinunciato all'esecuzione del tiro a tempo colla granata dirompente, lasciando alle batterie di obici il còmpito di battere i bersagli coperti.

'AGNA TEDESCO.

ɜ per quello da 9 BR italiano. **Tav. I**



Le parti in rosso si riferiscono allo shrapnel tedesco M. 96, quelle in nero allo shrapnel da 9 BR.

n = Numero di palette sopra un bersaglio di larghezza indefinita, alto 1 m.

Δ = Numero di palette per ogni m² del bersaglio.

UNIV. OF MICH.

I TRASPORTI DI TERRE E DI MATERIALI

NEI CANTIERI DI COSTRUZIONE

In tutti i cantieri di costruzione, e specialmente in quelli che hanno per iscopo l'eseguimento di strade ordinarie, di ferrovie, di canali, di opere fortificatorie, è della massima importanza la considerazione del sistema con cui eseguire il trasporto dei materiali; anzi nei lavori ora citati, ove cioè i movimenti di terra costituiscono da soli la maggior parte dell'opera, la questione dei trasporti è di tale entità da far dipendere da essa sola tutta l'economia della costruzione.

Il modo di eseguire i trasporti varia secondo la loro distanza e importanza, e secondo particolari condizioni attinenti al tempo disponibile per l'esecuzione dei lavori, alla situazione e allo stato delle vie da percorrere, all'altimetria del terreno circostante, ed ai mezzi che si trovano disponibili nella località.

Coll'aumentare della distanza e dell'importanza dei lavori deve aumentare di solito la capacità dei veicoli; la strettezza del tempo concesso all'esecuzione impone sovente l'impiego di costosi impianti, che sarebbero da riservarsi soltanto per lavori di molta entità; la disposizione delle vie da percorrere e l'altimetria rendono talvolta molto ristretto il numero dei metodi fra i quali si può scegliere; ed infine i mezzi che si hanno sottomano impongono il loro uso a preferenza di altri che si dovrebbero far arrivare da lontano.

Così nei paesi semibarbari ove la mano d'opera è a prezzo vilissimo sono stati eseguiti grandi lavori di sterro trasportando tutta la terra di scavo entro ceste portate dagli indigeni; mentre negli Stati Uniti d'America, ove la mano d'opera è costosa e le numerose officine si prestano alla preparazione di tutti gli strumenti e apparecchi che il genio o il capriccio dei costruttori può immaginare, si sono eseguiti lavori di sterro per milioni e milioni di metri cubi senza che una sola bricciola di terra venisse portata dall'operaio.

Da quanto si è ora detto si comprende come sia della massima importanza conoscere i mezzi adottati e che fecero buona prova in questi ultimi anni, per poter scegliere fra essi con una certa larghezza di vedute.

Per togliere anzi ogni titubanza in questa scelta, abbiamo creduto utile di dare in principio un cenno sommario dei metodi usati da tempo immemorabile, per poi estenderci maggiormente su quelli che sono il portato dello straordinario sviluppo conseguito in questo secolo dalla meccanica applicata.

Mezzi di trasporto adoperati nei lavori di poca importanza.

La *pala* o *badile*, le *ceste*, le *barelle*, le *carriole*, le *carrette a mano*, le *carrette ad un cavallo*, i *carri a due cavalli*, le *barche*, i *canali di legno inclinati* e le *burbere* sono i principali mezzi che si impiegano nei lavori di terra e nelle costruzioni di poca entità, sia pel trasporto orizzontale che per quello verticale.

Paleggiamento. — Si adotta quando la distanza del trasporto o la massa da trasportare è troppo limitata per poter adottare altri sistemi. Non conviene il suo impiego per distanze orizzontali maggiori di 15 *m*.

Trasporto con ceste, gerle o barelle. — È un metodo adottato comunemente in Egitto, in India ed in paesi poco civilizzati, ove corrisponde alle abitudini degli indigeni meglio dell'uso della carriola (1).

Non è conveniente che nei luoghi ove la mano d'opera è poco costosa e quando la distanza del trasporto non supera i 15 o 20 *m*. La capacità della cesta è di $^1/_{60}$ m^3, quella della gerla di $^1/_{50}$ m^3, e quella della barella di $^1/_{20}$ di m^3.

Per questi trasporti si possono pure usare gli *animali da soma* i quali si caricano con due cesti o due mastelli. Essi si adoperano nelle località dove, o per la poca quantità di terra da trasportare, o per la natura montuosa del terreno, o per l'abbondanza di bestie da soma non conviene costruire apposite strade di servizio.

(1) Nella *Zeitschrift des Archit.-und Ingen.-Vereins in Hannover* si legge che gli indigeni dell'India non vogliono abituarsi all'uso della carriola. « Una mattina si era riusciti a persuadere una squadra di terraiuoli a far uso della carriola, ed alla sera la squadra venne trovata che portava sulla testa la carriola piena di terra! »

***

Trasporto con carriole. — Le carriole hanno la capacità di circa $^1/_{50}$ di m^3. Si impiegano per distanze fino a 100 *m*, e sono utili nel principio e nella fine dei grandi sterri e negli imprestiti laterali da cave molto profonde.

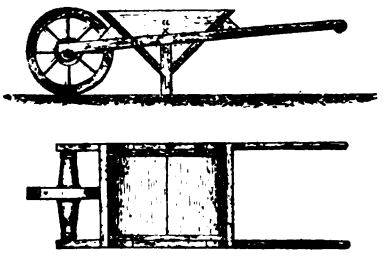


Fig. 1ª. — Carriola *italiana*.

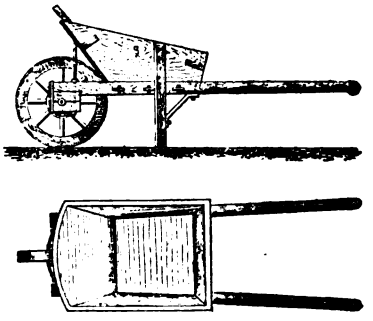


Fig. — Carriola *tedesca*.

Fra le varie specie di carriole sono veramente entrate nella pratica, e perciò si ritengono meritevoli di considerazione la carriola *italiana* (fig. 1ª), la carriola *tedesca* (fig. 2ª), la carriola *inglese* (fig. 3ª) e la carriola *austriaca* (fig. 4ª), ciascuna di esse presentando qualche caratteristica che in determinate circostanze può costituire un titolo di preferenza.

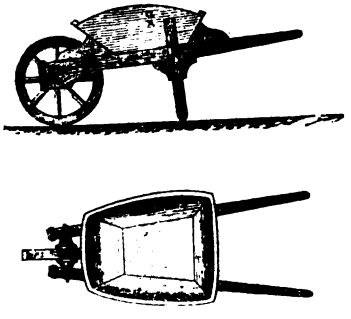


Fig. 3ª. — Carriola *inglese*.

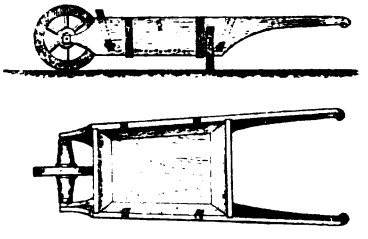


Fig. 4ª. — Carriola *austriaca*.

In tutte queste carriole il telaio, la ruota e la cassa sono di legno. Per alcune di esse si tentò pure di costruire la ruota di ghisa, o di ferro: la prima presentava l'inconveniente di spezzarsi con facilità; la seconda aumentava di molto il costo della carriola.

La fig. 5ª rappresenta una carriola di modello americano totalmente di ferro, che si raccomanda per la sua grande solidità. Il suo telaio è formato con un tubo ricurvo sul quale è fissata la cassa di lamiera; esso abbraccia anche la ruota che ha il mozzo di ghisa, in cui sono saldati l'asse ed i raggi che portano il cerchio. L'asse gira entro cuscinetti fissati con viti al telaio.

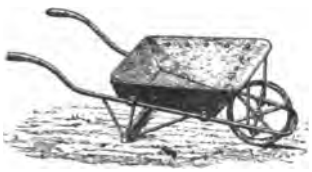


Fig. 5ª. — Carriola di ferro.

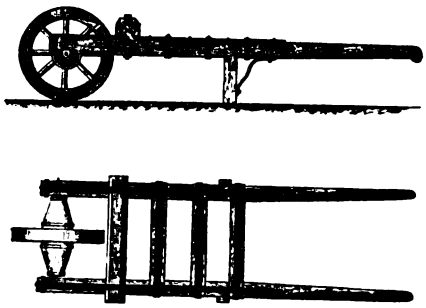


Fig. 6ª. — Carriola piatta.

La fig. 6ª rappresenta una carriola piatta che viene impiegata per il trasporto del pietrame non molto sminuzzato. Essa è priva di cassa ed il materiale viene deposto sul tavolato a graticcio, che è rinforzato da bandelle di ferro.

Carriola autoscaricatrice Taufflieb e Chaussard (fig. 7ª e 7ª *bis*). — È intieramente di ferro. La cassa appoggia sull'asse della ruota in guisa che quando è carica non si abbia che un leggiero preponderante all'indietro. Per impedire ad ogni modo il ribaltamento durante il trasporto la cassa è fissata posteriormente con un saliscendi.

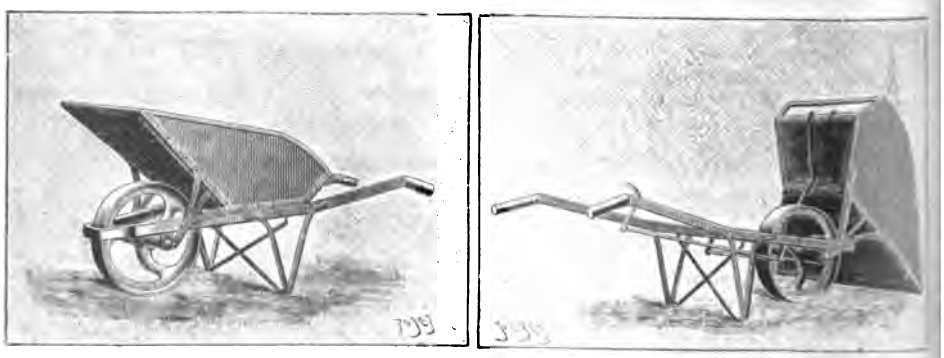


Fig. 7ª e 7ª *bis*. — Carriola autoscaricatrice.

Per vuotare la carriola basta, *mentre si cammina*, premere sul piccolo manico che la fig. 7ª *bis* mostra presso l'impugnatura di una delle stanghe. Allora per mezzo di un sistema di leve si apre il saliscendi e viene ad appoggiare contro la ruota un'asticciola fissata alla cassa, in modo da produrre aderenza fra cassa e ruota. Questa, seguitando a girare per effetto della spinta del carriolante o della forza viva acquisita, rovescia allora la cassa. Basta fare qualche passo indietro per disimpegnare completamente la carriola e rimettere a posto la cassa.

Carriola chinese. — Nella fig. 8ª diamo l'elevazione e la pianta della carriola che forma uno dei principali mezzi di trasporto e di viaggio usati nel Celeste Impero. Essa costituisce un vero progresso su quelle impiegate nei paesi occidentali, poichè è costruita in modo che il carico sia portato interamente dalla ruota, invece di essere ripartito tra questa e il carriolante.

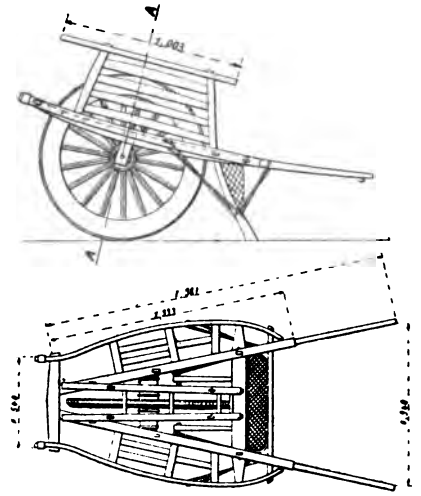


Fig. 8ª. — Carriola *chinese*.

Questa carriola può servire per il trasporto di quattro persone sedute due per parte, o anche pel trasporto di qualunque genere di merci e materiali, disposti simmetricamente rispetto alla ruota. Non è tuttavia raro il caso di vedere, tra le migliaia di tali carriole che percorrono le vie di Shangai, molte di esse caricate da un lato solo, magari con pesantissimi barili di cemento o altro, e fatte muovere con abilità e celerità straordinaria da un solo carriolante.

È naturale che con opportune modificazioni alla carriola rappresentata in figura, si possa trasportare qualunque genere di materiali da costruzione.

Carriola a due ruote. — La fig. 9ª rappresenta un sistema di carriola ideato dal Gries di Egg Harbor City (N. J.). Essa consta di una cassa sostenuta da due stanghe, le quali portano due ruote ad uso *tandem* e due gambe di sostegno girevoli attorno ad un asse. Al piede di ogni gamba è attaccata una funicella che va a passare in anelli disposti contro la cassa e sulle stanghe; questa funicella porta inoltre all'estremità libera un anello che si infila in uno dei perni di ferro posti all'estremo delle impugnature delle stanghe.

Quando la carriola ha ricevuto il suo carico, la si mette in movimento tirando prima indietro le funi e infilando gli anelli in modo da impedire che le gambe tocchino terra, come è indicato dalle linee punteggiate della figura. Quando invece si vuol eseguire il carico, si allentano le funi affinchè le gambe appoggino sul terreno; in tale posizione vengono fissate per mezzo di caviglie mobili introdotte in fori esistenti superiormente all'asse di rotazione delle gambe. Arresti situati sulle stanghe, e contrastanti colla ruota posteriore, impediscono inoltre alla carriola di avanzare.

Fig. 9ª. — Carriola a due ruote.

Nell'uso di questa il carriolante non deve sostenere il peso di una parte del carico come avviene nelle carriole finora descritte; egli non deve fare che lo sforzo necessario per spingerla e dirigerla.

***

Trasporti con carrette a mano. — Col crescere della distanza del trasporto cresce indubbiamente la convenienza di diminuire il numero dei viaggi e perciò si usano le *carrette a mano* dette anche *galeote* (fig. 10ª) tirate da due o più manovali ed aventi capacità variabile fra $^1/_5$ e $^1/_2$ m^3. Esse s'impiegano specialmente in Germania, per distanze fino a 400 *m*.

Trasporti con carrette tirate da uno o due cavalli. — Nel caso di grandi distanze convenendo ricorrere a veicoli di maggiore capacità ed a motori più potenti dell'uomo s'impiegano le carrette a bilico trainate da un cavallo (fig. 11ª) o anche i carri tirati da due cavalli o da due buoi. La loro capacità varia fra $^1/_2$ m^3 e 1 m^3; la distanza del trasporto può arrivare fino a 1 o 2 *km*.

Trasporti con barche. — Sono usati soltanto in casi speciali, per es. per la formazione delle piattaforme stradali in lunghi avvallamenti posti in prossimità di acque navigabili, o per costruzioni presso le sponde dei corsi

d'acqua. Costituisce di solito uno stato intermedio di trasporto combinato per terra e per acqua. Le barche cariche di materiali sono o guidate da rematori, o rimorchiate da barche a vapore, o trainate da cavalli che percorrono le vie di alaggio poste lungo il corso d'acqua.

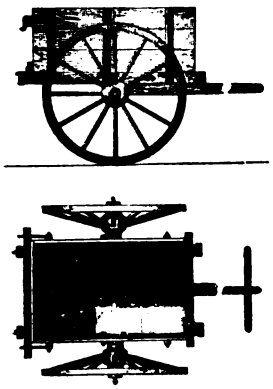


Fig. 10ª. — Carretta a mano.

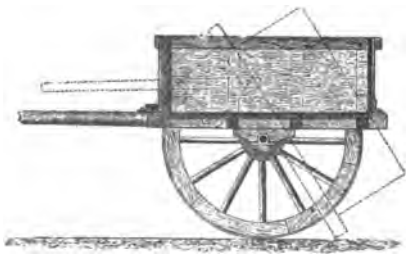


Fig. 11ª. — Carretta a bilico tirata da un cavallo.

Trasporti con burbere. — Sono comunemente usati pel sollevamento dei materiali dai pozzi o sugli edifici in costruzione. Le burbere constano di solito di un cilindro, detto *fuso*, su cui è ravvolta una fune con entrambi i capi liberi, che sostengono due cesti o due mastelli, dentro i quali si pongono i materiali. Mentre un recipiente sale o scende pieno di materiali, l'altro vuoto si muove in senso inverso.

Mezzi di trasporto adoperati nei lavori di grande importanza.

La grandiosità dei movimenti di terra e di materiali richiesti dalle odierne costruzioni ferroviarie e idrauliche, la ristrettezza del tempo assegnato d'ordinario alla loro esecuzione, ed altre esigenze d'ordine specialmente economico hanno contribuito ad introdurre e a diffondere l'uso di una straordinaria quantità di mezzi meccanici, dei quali alcuni fecero in pratica cattiva prova e non ricevettero in seguito applicazioni, altri invece furono riscontrati utilissimi e il loro uso si andò sempre più estendendo. Parleremo dunque di questi ultimi che si possono riunire nelle categorie seguenti: *trasporti su binari provvisori; carriole alla corda*,

piani inclinati a fune; carriole volanti; trasporti con cigne; raschiatori (scrapers); trasportatori Temperley; scavatori a cavalli; funicolari aeree; gru; convogliatori; draghe.

Trasporti su binari provvisori.

Il trasporto su binari provvisori si effettua con vagonetti o vagoni, che si impiegano isolati o riuniti in convoglio.

L'impianto di un cantiere con questo materiale è piuttosto costoso, ma l'esperienza ha dimostrato che ad esso bisogna ricorrere quando, trattandosi di lavori un po' considerevoli, si voglia premunirsi contro il pericolo di forzate interruzioni, prevenire l'arrivo della stagione sfavorevole ed evitare la difficoltà eventuale di gravosi noleggi. Ed è perciò che questo mezzo di trasporto è entrato nelle abitudini delle grandi imprese costruttrici, le quali possiedono oramai tutto il materiale necessario al suo impianto, e trovano il tornaconto di usarne appena le condizioni dei lavori ne consentano l'applicazione e convenga garantire la loro rapida esecuzione.

La struttura e la robustezza dei binari provvisori dipendono evidentemente dai pesi che devono sostenere, e dalla qualità della forza motrice che si vuole impiegare, e che può essere fornita o da uomini o da cavalli o da locomotive.

Alle brevi distanze e nei piccoli lavori conviene applicare gli uomini pei movimenti dei vagoncini; ma, dove la distanza è grande o si hanno trasporti molto importanti da fare, si impiegano più opportunamente i cavalli e le locomotive. Numerose sono le ditte che preparano questi materiali, e alcune di esse pubblicano eleganti e completi cataloghi illustrativi che servono benissimo come guida per la scelta e l'impiego del materiale in discorso. Ad essi rimanderemo quindi il lettore che fosse desideroso di maggiori informazioni (1).

Carriole alla corda.

Occorrendo di sollevare il materiale di sterro o i materiali da costruzione a considerevoli altezze senza aver la comodità di sviluppare le rampe con pendio abbastanza dolce per renderle percorribili dai veicoli, si possono disporre questi sul margine delle trincee o alla sommità dei pendii ed ivi riempirli mediante carriole sollevate in modo speciale lungo una scarpa molto ripida (fig. 12ª).

Consideriamo il caso in cui si voglia trasportare fuori di una profonda trincea lo scavo proveniente dall'esecuzione di questa. Allora, disposta con traversi e con tavole di legno la via di trasporto su cui devono

(1) Veggasi il catalogo dell'officina *Decauville* di Petit-Bourg (Seine et Oise).

scorrere le carriole secondo la scarpa stessa della trincea, la si spinge fino ad un livello superiore all'orlo della cassa del carro, entro cui la terra deve essere versata. Alla sommità della rampa, ed in posizione opportuna per lo scarico della carriola, viene piantato un palo verticale portante una carrucola ad altezza sufficiente, perchè una fune tesa dal piede della scarpa e su di essa avvolgentesi non abbia a sfregare sulla rampa: la fune si ripiega verticalmente fino a 1,50 *m* circa dal suolo, dove col mezzo di un'altra carrucola può essere rinviata orizzontalmente.

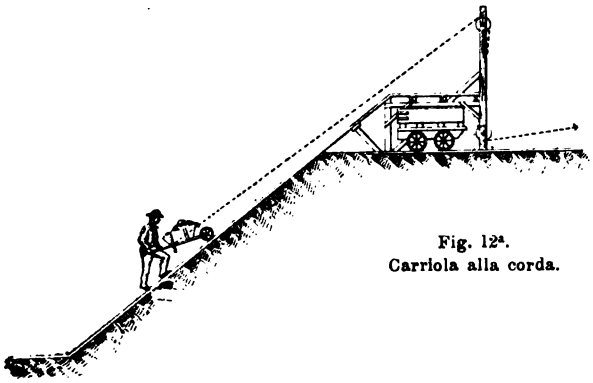


Fig. 12ª.
Carriola alla corda.

Dopo di che se, mediante un uncino si attacca l'estremità libera della fune (discendente lungo la scarpa) alla parte anteriore di una carriola, ed al ramo orizzontale della fune si applica una forza di trazione mediante un uomo od un cavallo, verrà facilitata la salita della carriola lungo la rampa, ed il carriolante dovrà solo curarsi di tenerla in bilico.

Questo sistema di trazione si completa adattando rampe gemelle, su di una delle quali la carriola piena venga sollevata, mentre sull'altra la carriola vuota debba discendere, carriole che saranno naturalmente attaccate ai capi di una medesima fune.

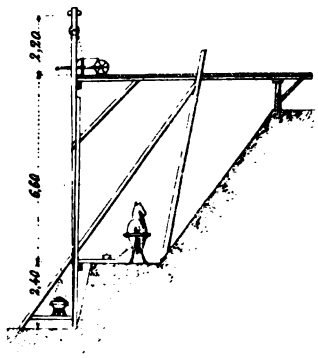


Fig. 13. — Carriole su montacarichi.

Per trincee profonde si è anche usato di innalzare verticalmente le carriole mediante **montacarichi** (fig. 13ª) apparecchi che consistono essenzialmente in un cavalletto verticale al cui cappello superiore sono attaccate due carrucole, sulle quali passano i due rami di una catena che sostengono

alternativamente una carriola piena ed una vuota. Mediante opportuna disposizione di altre carrucole detta catena viene rinviata orizzontalmente ad un'altezza tale che vi si possa attaccare un cavallo, il quale, camminando ora in un senso ed ora in senso opposto, imprime ai due capi un moto alternativo che fa alzare le carriole piene, e discendere nello stesso tempo le carriole vuote.

Piani inclinati a fune.

Dove il trasporto debba farsi fra punti aventi un dislivello sì forte da non permettere una pendenza conciliabile coll'impiego ordinario dei binari provvisori con vagoni, allora si ricorre alla sistemazione di piani inclinati a fune. Sopra una rampa vengono disposti due binari di ferro che si fissano direttamente su correnti di legno adagiati secondo la massima pendenza della rampa. Alla sommità del piano inclinato trovasi un sistema di pulegge sulle quali si avvolge una fune che porta attaccata a ciascuna delle estremità un carro che scorre su uno dei binari.

Qualora il materiale debba portarsi dal basso all'alto è necessario applicare alle pulegge un motore animale o meccanico per trarre in alto il carro pieno e far discendere contemporaneamente quello vuoto; se invece il materiale deve essere portato in basso si può fare a meno del motore poichè il piano inclinato diventa *automotore*: è però necessario in questo caso agire con un freno sulle pulegge per moderare la velocità.

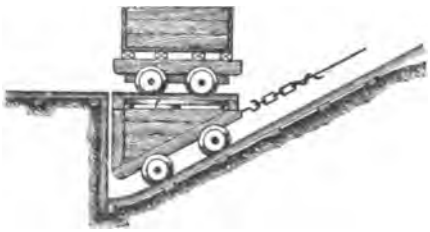


Fig. 14ª. — Carrello portante, su piano inclinato.

I veicoli per l'esercizio dei piani inclinati possono essere gli ordinari vagonetti che si usano sui binari provvisori. Ma quando la pendenza è molto forte oppure si voglia adottare una velocità piuttosto grande, può essere pericoloso il loro uso, poichè in tal caso possono facilmente ribaltarsi. Allora torna più utile collocare i vagonetti su *carrelli portanti* (fig. 14ª).

Un metodo di esercizio su piani inclinati alquanto diverso dal precedente consiste nell'uso di funi o catene senza fine, in modo che i vagonetti ascendenti o discendenti invece di essere attaccati ai due capi della fune o della catena, siano direttamente attaccati ad una catena continua la quale tanto in alto che in basso del piano si avvolge a due ruote che portano lunghi denti, i quali entrano nelle maglie della catena. Mettendo in moto queste ruote la catena innalza i vagonetti ad essa

attaccati fino alla sommità del piano, quivi essi trovano un altro piano leggermente inclinato in senso inverso dove vengono spinti mentre abbandonano da sè la catena senza bisogno di alcuna manovra speciale.

Carriole volanti.

Fra gli espedienti di trasporto delle terre immaginati ed applicati per lo scavo del canale di Suez sono da citare le *carriole volanti* o macchina di Ballant, la quale che può tornare vantaggiosa per distanze orizzontali non maggiori di 200 *m* e per innalzamenti massimi di 3 *m*.

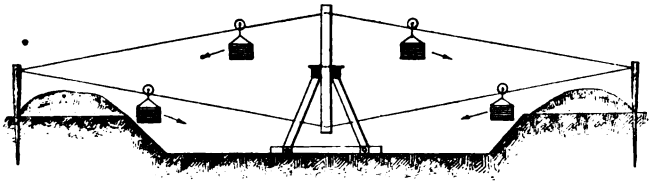


Fig. 15ª. — Apparecchio per 4 carriole volanti.

L'apparecchio consta di una robusta trave armata che, sostenuta nel suo punto di mezzo da un solido cavalletto, può oscillare a guisa di altalena in un piano verticale mercè un uomo, il quale cammina sul dorso della trave stessa, ora da una parte, ora dall'altra del suo punto di mezzo (fig. 15ª e 16ª). Questo bilanciere viene generalmente collocato sul ciglio della trincea e dalla parte opposta a quella verso cui deve essere fatto lo scarico delle terre. Da ciascuna estremità della trave parte una gomena di filo di ferro la quale va ad attaccarsi alla sommità di un palo un poco più in là del punto estremo a cui devono arrivare le terre, e su ciascuna gomena può scorrere una cassa. È chiaro che se la trave oscillante è così disposta che al termine di ogni oscillazione una sua estremità si trovi più bassa e l'altra più alta del punto d'attacco al palo della gomena corrispondente, le casse scorrevoli discenderanno lungo una gomena verso il deposito, e lungo l'altra verso lo sterro; e per tal modo si produrrà contemporaneamente l'andata di una cassa piena dallo sterro al deposito ed il ritorno di una vuota dal deposito allo sterro.

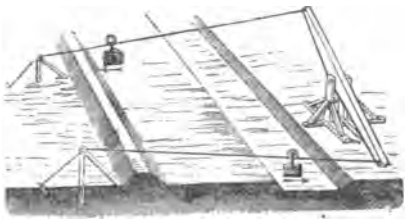


Fig. 16ª. — Apparecchio per 2 carriole volanti.

Trasporti con cigne.

Pel trasporto dei materiali da un locale ad un altro di una fabbrica, da un punto all'altro di un cantiere, possono servire larghi nastri disposti in modo analogo alle cigne di trasmissione dei movimenti.

Il sistema più semplice di cigne per trasporto è quello rappresentato dalla fig. 17ª in cui si ha un largo nastro montato su due pulegge poste in movimento.

Qualora il trasporto non debba essere effettuato secondo una linea retta, ma secondo una spezzata, si può disporre sotto al termine della prima cigna una seconda che faccia colla precedente l'angolo necessario (come si vede nella parte sinistra della fig. 17ª). Al termine della seconda cigna se ne può disporre una terza e così via.

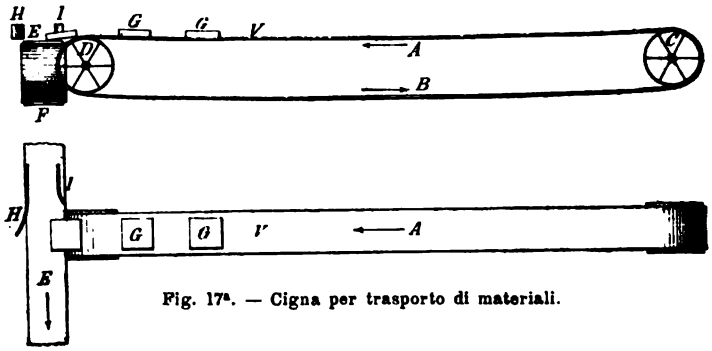


Fig. 17ª. — Cigna per trasporto di materiali.

Qualora il materiale debba trasportarsi solo fino al punto *V* si dispone ivi un paio di rulli inclinati che facciano assumere una conveniente inclinazione trasversale alla cigna, in modo che il materiale arrivando in tale punto cada dalla cigna strisciando trasversalmente ad essa.

Quando la lunghezza della cigna di trasporto debba essere molto grande è necessario che questa sia sostenuta nei punti intermedi con rulli o pulegge di sostegno, intercalate a conveniente distanza tra le pulegge motrici.

Si hanno varie specie di pulegge di sostegno.

La forma più antica consiste in un semplice cilindro orizzontale che può girare attorno al suo asse (fig. 18ª). A causa della facilità colla quale il materiale può cadere dalla cigna sostenuta in tal modo, questa forma di puleggia conviene soltanto per materiali leggieri e di piccolo volume, i quali per la violenza della corrente d'aria dovuta alla velocità

del movimento possono venire ricondotti verso il centro. In questo caso però la cigna non deve essere troppo caricata e l'alimentazione deve essere regolare e continua. Se il materiale ha dimensioni inferiori ai 6 *mm* la velocità può salire fino a 100 *m* per minuto.

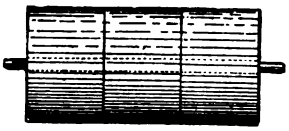


Fig. 18ª. — Sostegno di antico modello per cigna.

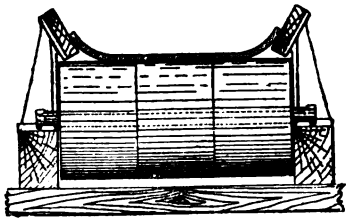


Fig. 19ª. — Cigna con margini rialzati.

Nel trasporto con cigne piatte di materiali più grossi la velocità deve essere necessariamente minore. In tal caso però la condizione di maggiore importanza è che la cigna sia mantenuta ben tesa, affinchè il materiale non cada a causa degli urti che necessariamente avvengono sulle pulegge nei casi di cigne molto lente. Ciò ha per effetto di aumentare lo sforzo di trazione; onde si ritiene di solito più conveniente ricorrere all'impiego di pulegge di sostegno di forma diversa, di cui diremo in seguito.

Per aumentare la capacità della cigna trasportatrice si possono disporre lateralmente ad essa due file di tavole che ne tengano sollevati i suoi margini (fig. 19ª). Si ha allora l'inconveniente che questi margini si consumano con grande rapidità. Però vi si rimedia in parte impiegando cigne molto larghe, che si tagliano lateralmente di mano in mano che si consumano, avvicinando in proporzione le tavole laterali.

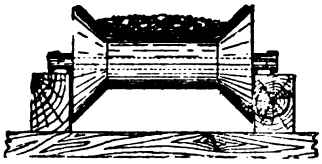


Fig. 20ª. — Puleggia con tronchi di cono.

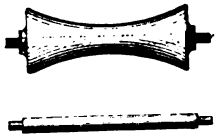


Fig. 21ª. — Puleggia a generatrici curve.

Un altro metodo per sollevare gli orli della cigna consiste nell'impiego di pulegge cilindriche terminate alle estremità da tronchi di cono (fig. 20ª) oppure di pulegge aventi le generatrici curve (fig. 21ª). In questo caso i punti della superficie della puleggia avendo velocità diverse, cioè proporzionali alla loro distanza dall'asse, avvengono necessariamente

scorrimenti tra alcuni di essi e la cigna che ha velocità uguali in tutti i suoi punti: ne consegue perciò un maggior logoramento di essa. Questo logoramento è però quasi insignificante quando la larghezza della cigna è inferiore ai 35 *cm*, poichè in tal caso il piccolo peso che gravita sulle pulegge diminuisce di molto la resistenza allo scorrimento.

Il metodo migliore per sostenere le cigne di qualunque larghezza consiste invece in tre pulegge o rulli, di cui uno sostenga la parte mediana e gli altri due, inclinati a 45°, sostengano le parti laterali (fig. 22ª). Gli assi delle pulegge riposano su sostegni mobili in modo da poter adattare la loro distanza relativa alla larghezza della cigna.

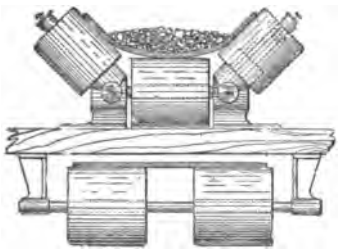


Fig. 22ª. — Il miglior sostegno per cigne.

Fig. 23ª. — Sostegno con rulli di contrasto.

Pei trasporti di grande lunghezza si può, per economia, alternare uno di questi sostegni ogni tre pulegge semplici della prima specie.

Per le cigne molto lunghe, oppure nei tratti in cui esse hanno tendenza a spostarsi lateralmente, si impiegano di tanto in tanto rulli disposti normalmente agli orli (fig. 23ª).

Qualunque sia il metodo usato, il tratto di ritorno delle cigne è sempre sostenuto da pulegge cilindriche, in numero di una o di due per ogni sostegno (veggasi la parte inferiore delle fig. 21ª e 22ª).

Le grandi pulegge alle estremità della cigna devono essere leggermente arcuate ed avere una lunghezza che superi di almeno 10 *cm* la larghezza della cigna. La puleggia motrice non deve avere meno di 75 *cm* di diametro, e nel caso di cigne molto lunghe e larghe il diametro deve essere di circa 1,20 *m*; in tale caso è possibile diminuire ancora di più il pericolo di scorrimento adottando la disposizione della fig. 24ª per aumentare la superficie di contatto.

Quando sia possibile conviene collocare la puleggia motrice dal lato verso il quale i materiali sono condotti. In caso contrario conviene adottare una disposizione simile a quella della fig. 25ª per impedire gli scorrimenti.

La distanza reciproca delle pulegge di sostegno è di 1,20 a 2 *m* a seconda del peso del materiale da trasportarsi; le pulegge che servono per il tratto di ritorno sono a distanze doppie delle precedenti.

La forza motrice necessaria per mettere in moto questi apparecchi di trasporto è molto piccola: con pochi cavalli di forza si possono trasportare giornalmente migliaia di tonnellate di materiale.

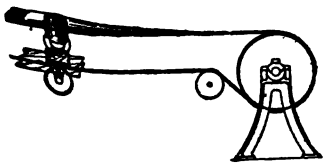


Fig. 24ª. — Disposizione per aumentare la superficie di contatto sulla puleggia motrice.

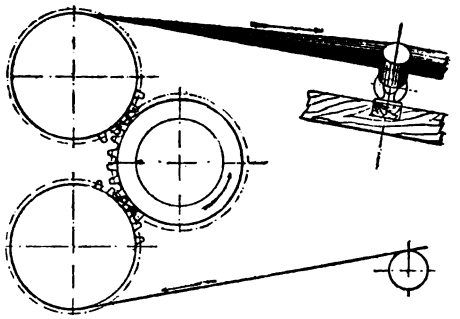


Fig. 25ª. — Sistema per impedire gli scorrimenti della cigna sulla puleggia motrice.

Il rendimento dell'apparecchio dipende in special modo dalla distanza delle pulegge di sostegno: se essa è troppo grande la cigna si insacca, e riesce allora difficile superare i punti di sostegno; se è troppo piccola aumentano gli attriti sulle numerose pulegge di sostegno. Il rendimento dipende pure dalla larghezza della cigna e dalla velocità di traslazione. Sebbene la quantità di materiali trasportati varî come il quadrato della larghezza della cigna, si è trovato che sono più convenienti le cigne di 60 *cm* di larghezza che si muovono colla velocità di 100 *m* al minuto. Però quando i materiali debbono essere trasportati anche verso l'alto, cioè la cigna sia inclinata, conviene aumentare la velocità fino a 200 *m*.

Le cigne sono formate da un assieme di parecchi strati di filato di tela rivestito allo esterno con uno straterello di caucciù. Alcuni costruttori, p. es. il Buette, per impedire che il materiale cada dalle cigne quando si fa uso di semplici rulli cilindrici, ha adottato il ripiego di munirle di due margini rialzati fatti con una specie di cordone composto interamente di caucciù (fig. 26ª).

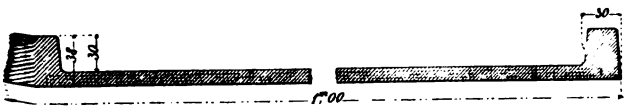


Fig. 26ª. — Sezione trasversale della cigna Buette.

Si è però notato che le cigne si consumano specialmente verso la parte mediana, onde in questi ultimi tempi si è adottato il provvedimento di

ingrossare lo strato di caucciù verso la linea mediana, come è indicato nella fig. 27ª (1).

Fig. 27ª. — Sezioni trasversali di cigne di migliore modello.

Il consumo della cigna proviene in special modo dall'urto prodotto dai materiali quando vi cadono sopra. È perciò necessario che questi materiali non vi siano fatti cadere verticalmente, ma vi arrivino obliquamente, in modo che la loro velocità abbia la stessa intensità e direzione di quella della cigna. Può perciò servire a tale scopo la tramoggia a diaframmi rappresentata nella fig. 28ª. I diaframmi non devono essere di legno ma di ghisa, affinchè il materiale possa facilmente scivolare, e non si accumuli su di essi per cadere poi a sbalzi.

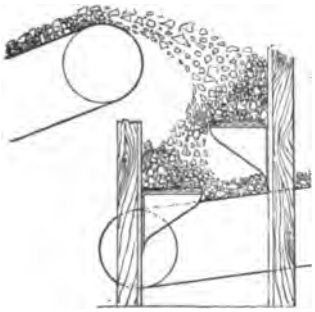


Fig. 28ª. – Passaggio dei materiali da una cigna all'altra.

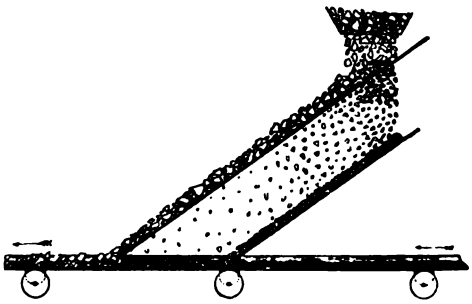


Fig. 29ª. — Caricamento del pietrame sulle cigne.

La disposizione migliore per caricare il pietrame ed i materiali a spigoli taglienti è rappresentata nella fig. 29ª. Il materiale cade prima sopra un piano inclinato formato da un reticolato che lascia passare la polvere ed i pezzi più minuti; così questi cadendo pei primi e dolcemente sulla cigna formano su di essa un primo strato protettore.

(1) Per maggiori informazioni sulla specie di caucciù più adatta e circa altri particolari di costruzione, veggasi lo studio di Robins intitolato: *Notes on conveyingbelts and their use*. (*Scientific American Supplement*, n. 1073-1074, e *Transactions of the American Institute of Mining Engineers*, 1896).

La fig. 30ª rappresenta il miglior mezzo per la giunzione di queste cigne. Questa viene eseguita con piccole piastrine metalliche attraversate da uncinetti ribaditi; una striscia di cuoio ricopre il giunto per evitare lo sperdimento dei materiali.

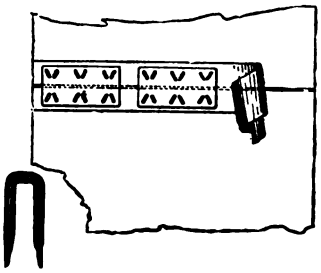


Fig. 30ª — Giunzione delle cigne di trasporto.

Nei grandi lavori in terra il trasporto con cigne è quasi sempre collegato coll'impiego di scavatori, meccanismi destinati a scavare la terra e versarla sulla cigna, sia direttamente (fig. *a*, tav. I) sia coll'interposizione di qualche altro apparecchio detto *rompitore*. Di quest'ultima disposizione parleremo in seguito, quando tratteremo degli apparecchi usati nell'escavazione del canale di Chicago. (Veggasi nelle fig. α, β, γ della tav. V un metodo di trasporto con cigne).

Alla categoria dei trasporti con cigne possono pure ascriversi i piani inclinati con tela senza fine ed i *traineurs* impiegati nello scavo del canale di Suez, dei quali ora diremo.

***

Piano inclinato con tela senza fine. — È composto di due robuste sponde di legno verticali formate da tavolati alti circa 1 *m*, disposti per la loro lunghezza secondo il pendìo, e mantenuti fra loro a distanza di poco più di 1 *m* per mezzo di robuste spranghe di ferro. Ambedue queste sponde sono munite sulle pareti interne di due file di ferri sporgenti o guide, che ripiegandosi verso le estremità formano come due rotaie continue corrispondentisi, in modo da essere possibile di farvi scorrere rotelle del diametro di 15 a 20 *cm*, riunite due a due da alberi, distanti fra loro 1,25 *m*. e a loro volta rilegati assieme da catene senza fine.

Sopra ciascuno degli alberi che portano le diverse coppie di rotelle e sopra le catene laterali trovasi saldamente fissata una robusta tela, in modo che essa faccia sacca, destinata a ricevere le terre scavate od i materiali da trasportare.

L'innalzamento loro si ottiene imprimendo all'apparecchio, costituito dalla tela e dalle coppie di rotelle insieme collegate, un movimento di traslazione tale da tirare all'insù la parte che trovasi nelle guide superiori ed all'ingiù la parte posta sulle guide inferiori. Perciò alle estremità trovansi due tamburi inalberati sopra un asse comune sui quali sono soggette a disporsi le catene che riuniscono le diverse coppie di rotelle, e si ha un motore qualsiasi che mette in moto questi tamburi.

***

Elevatore a tavolato continuo mobile (*traineur*) (fig. 31ª). — Quest'apparecchio è formato da due travi di ferro a distanza di 1 *m* a 1,50 *m*, e collegate fra loro da ferri ad angolo. Queste travi riposano per una delle estremità o sul carro dell'escavatore, o sul carrello trascinato da questo, e per l'altra su di un secondo carrello messo in moto da una motrice. Alle due dette estremità sono inoltre posti due tamburi, intorno ai quali si avvolge un tavolato metallico formato da lamine d'acciaio, di solito larghe 1 *m* e lunghe 5, aventi le loro estremità sovrapposte e chiodate. Il tavolato metallico continuo così formato è sostenuto da rulli di ferro posti abbastanza vicini perchè esso sia ben teso. Una motrice a vapore agisce sull'albero del tamburo inferiore comunicandogli una velocità tangenziale di 2,50 a 3 *m* al secondo, di guisa che imprima pure un moto continuo di traslazione al tavolato. Su questo vengono a versarsi le terre provenienti dall'escavatore.

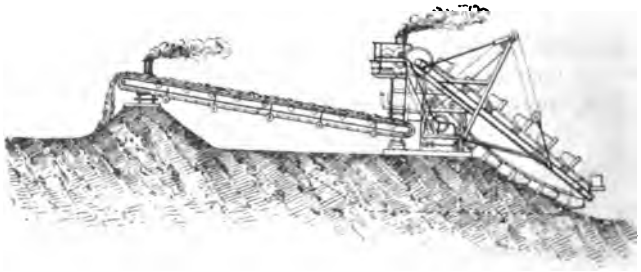


Fig. 31ª. — Scavatore con elevatore a tavolato continuo mobile.

Affinchè quest'apparecchio agisca bene è necessario che l'inclinazione del tavolato sia di alquanto inferiore all'angolo di scorrimento delle terre. Per terre molto sciolte i vari pezzi del tavolato portano ribordi, in modo da aver la forma di piccole cassette.

Impiego del raschiatore e dell'aratro.

Per lo scavo ed il trasporto delle terre è molto in uso negli Stati Uniti un apparecchio colà denominato *scraper*, e che per analogia noi potremo chiamare *raschiatore* (1).

Si hanno tre specie di raschiatori, cioè *raschiatore a striscio*, *raschiatore a 2 ruote*, e *raschiatore a 4 ruote*.

---

(1) V. lo *Scientific American Supplement*, n. 797, e la *Zeitschrift des Archit.-und Ingen.-Vereins in Hannover*.

Il raschiatore a striscio è il più antico dei tre e si costruiva dapprincipio con una lamiera che veniva tagliata e chiodata secondo il modello rappresentato nella fig 32ª. In seguito si trovò più conveniente costruirlo con una lamiera di acciaio dolce compressa entro stampi in maniera da darle la forma della fig. 33ª, evitando in tal modo la chiodatura e gli angoli nei quali veniva ad accumularsi la polvere ed il fango.

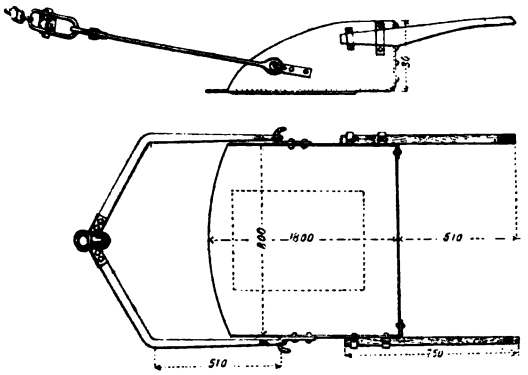


Fig. 32ª. — Raschiatore di lamiera chiodata.

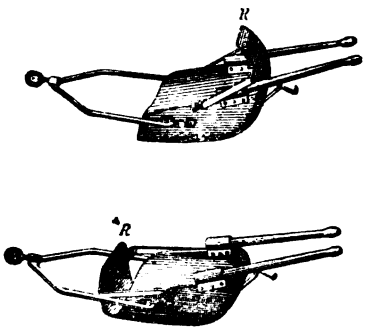


Fig. 33ª. — Raschiatore di lamiera curvata.

Questa specie di grande cucchiaia è munita nella parte posteriore di due manichi analoghi alle stanghe di una carriola, e nella parte anteriore porta una specie di staffa alla quale si attaccano uno o due cavalli.

In un terreno convenientemente smosso è sufficiente di alzare leggermente i due manichi del raschiatore per farlo mordere: esso si riempie allora nel suo movimento di striscio in avanti. Ciò fatto, si abbassano i manichi e si fa strisciare lo strumento sino al luogo di scarico. Per compiere quest'ultima operazione si sollevano i manichi e si fa mordere la lama anteriore nel terreno; la trazione esercitata dai cavalli farà ribaltare l'apparecchio.

Uno stesso individuo potrebbe da solo manovrare il raschiatore e guidare i cavalli ad esso attaccati. Tuttavia è preferibile impiegare un operaio per il solo caricamento; operaio che passa successivamente da un raschiatore all'altro; mentre i conducenti vanno allo scarico.

La lamiera *R* (fig. 33ª) che si può ribaltare tanto avanti che indietro ha per scopo di tenere a posto la terra durante il trasporto. Essa non è tuttavia indispensabile, per cui sovente se ne fa a meno. Lo stesso si dica di due pattini, oppure di una lamiera a suola, coi quali si rinforza esteriormente il fondo del raschiatore per aumentarne la durata. Senza questa aggiunta un raschiatore dura in servizio da 8 mesi a 2 anni, a seconda della natura del terreno.

Questo strumento conviene specialmente per l'esecuzione dei rilevati per strada ferrata, facendo i prestiti lateralmente. Serve anche per caricare rapidamente carri di grande capacità. A quest'uopo viene costruita una passerella sulla quale si fa un foro per versarvi la terra raccolta dal raschiatore: in corrispondenza di tale foro, sotto la passerella, viene collocato il carro da riempire.

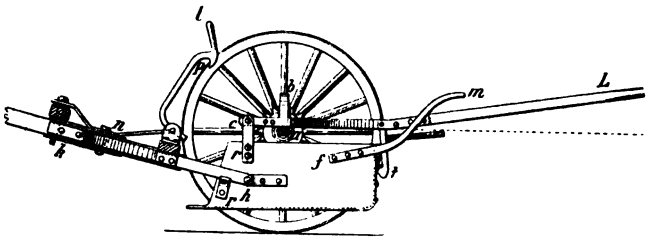


Fig. 34ª. — Raschiatore a due ruote.

Il raschiatore a 2 ruote (fig. 34ª - 38ª) si compone di una cassa o cucchiaia analoga a quella del precedente apparecchio, ma di dimensioni più considerevoli. Davanti essa si articola coi piccoli bracci di una leva biforcata *L* rigidamente unita alla sala (fig. 34ª), e posteriormente può venire agganciato per mezzo di un uncino *u* (fig. 35ª) ad un gancio *t* attaccato al braccio lungo della leva *L*. Quando il raschiatore è sostenuto in tre punti, come ora si disse, il centro di gravità della leva e della cucchiaia trovasi posteriormente alla sala; onde per impedire il ribaltamento si hanno due risalti *r* che vanno a contrastare contro un prolungamento del timone.

Il raschiatore trovasi in questa posizione quando è pieno. Per vuotarlo allora non si deve far altro che sollevare la parte posteriore mediante la leva *L*: la lama anteriore si incastra nel terreno e lo sforzo dei cavalli fa ribaltare la cucchiaia (fig. 37ª). Il raschiatore si può tener fisso in questa posizione colla leva a manico *l* (fig. 34ª e 35ª). che penetra in una camera situata posteriormente, e così trattenuto si trasporta sul luogo del caricamento.

Ivi gli si fa assumere la posizione indicata nella fig. 35ª e viene caricato. L'operaio regola l'affondamento tenendo la mano sinistra sul manico sinistro *m* e la destra sulla leva *L* (fig. 38ª). Fatto il carico si abbassa la leva *L* e si dà allo strumento la posizione delle fig. 34ª e 38ª *bis*.

Per impedire che si rovescino mentre vengono caricati, i raschiatori di maggiori dimensioni (quale è il raschiatore rappresentato nelle fig. 36ª e 37ª) sono provvisti di uncini *g* che agganciano la parte anteriore della cucchiaia al prolungamento del timone.

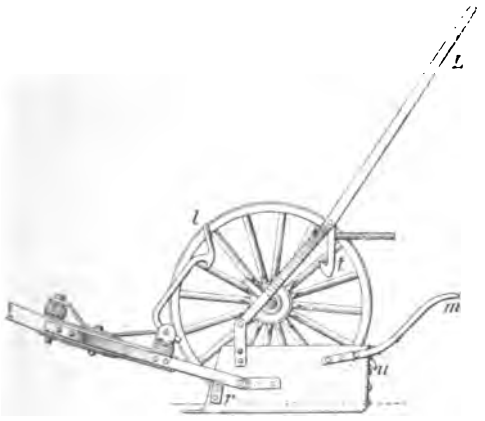


Fig. 35ª. — Raschiatore a 2 ruote in posizione pel carico.

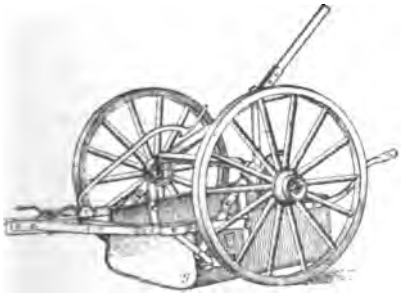


Fig. 36ª. — Raschiatore di grandi dimensioni.

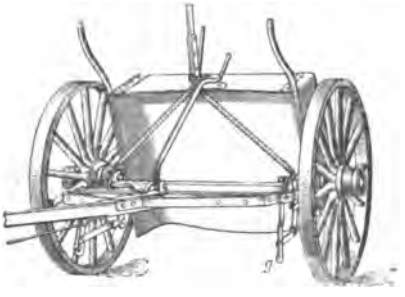


Fig. 37ª. — Raschiatore nella posizione di rovesciamento.

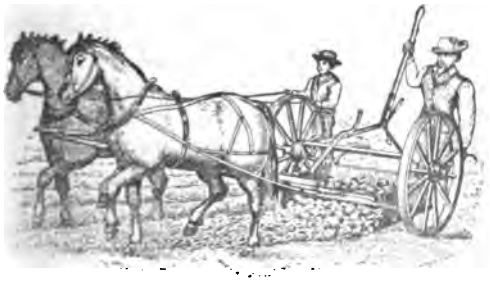


Fig. 38ª. — Caricamento del raschiatore.

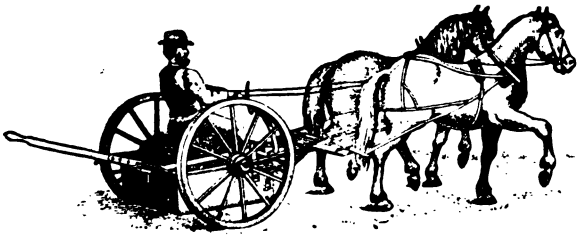


Fig. 38ª bis. — Trasporto del raschiatore carico.

La manovra di questo raschiatore richiede uno o due uomini e 2 o 4 cavalli a seconda delle sue dimensioni.

Il *raschiatore a 4 ruote* consiste in una cucchiaia sospesa con catene al disotto di un carro (fig. 39ª). Alcune manovelle, maneggiate da un operaio posto sul carro, servono alla manovra del carico e dello scarico della cucchiaia. Per trainarlo si impiegano di solito 4 cavalli.

Il raschiatore di qualunque specie sia non opera bene che su terreno smosso. Perciò salvo il caso in cui si tratti di terre molto sciolte, è necessario alternare l'uso del raschiatore con quello dell'aratro. Questo potrà essere mosso da forza animale o da vapore.

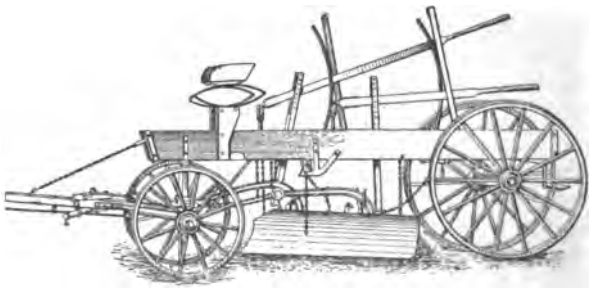


Fig. 39ª. — Raschiatore a 4 ruote.

L'uso di questo strumento presenta il vantaggio che il terreno non viene intaccato che per una piccola profondità, cioè il suo passaggio lascia una superficie unita o leggermente ondulata, e non buche o solchi, come avviene con altri strumenti di scavo delle terre.

***

Circa l'**impiego dell'aratro** faremo rilevare che questo strumento non solo si può usare come sussidiario del raschiatore, ma può anche servire per smuovere e scavare la terra da trasportarsi poi con qualunque dei metodi prima accennati.

Riteniamo perciò utile riportare da una pubblicazione fatta dal Cordellier nella *Revue générale des chemins de fer* (marzo 1895) i seguenti cenni circa l'impiego dell'aratro a vapore nella costruzione dei rilevati sulla linea ferroviaria da Hamman-el-Lif a Nabeul.

Sopra uno sviluppo di 8 *km* la piattaforma doveva essere formata da un rilevato alto almeno 80 *cm*, e le terre dovevansi cavare da due trincee laterali aventi una profondità massima di 60 *cm*. Queste condizioni erano

quindi favorevoli all'impiego di un aratro a vapore che venne tosto impiantato dall'intraprenditore.

L'aratro era interamente metallico e si componeva di un' ossatura ripiegata nel mezzo secondo un angolo di 150° circa. Ogni lato era armato da due vomeri in modo da poter scavare un solco di 1 *m* di larghezza: ogni paio di vomeri si alternava nel lavoro, cioè uno lavorava nell' andata, l'altro nel ritorno. Un asse fissato alla sommità dell'angolo dell'ossatura portava due ruote di diversa altezza, la cui carreggiata si poteva far variare in modo da inclinare più o meno l'aratro, e far sì che l'affondamento dei vomeri variasse entro i limiti di 40 e 80 *cm*. Infine una manovella-timone, a disposizione del conducente, permetteva di far modificare la direzione del semiasse che portava la ruota di maggior diametro cioè quella che penetrava nel solco già tracciato: ciò che determinava un cambiamento di direzione dell'aratro in un senso o nell'altro.

La trazione veniva eseguita con un cavo d'acciaio grosso 18 *mm*, lungo 350 *m*, attaccato da una parte all'aratro e dall'altra ad un tamburo orizzontale mosso da una locomotiva posta alla fine del solco. Questo cavo serviva per la trazione nell'*andata*; pel *ritorno* se ne aveva un altro avvolto sopra un tamburo posto al principio del solco e mosso pure da altra locomobile.

Una delle locomobili avvolgeva un cavo, mentre l'altra lo lasciava svolgere, e così alternativamente.

In un'ora si smuovevano circa 800 m^2 di terreno per una profondità di 50 *cm*: ciò che corrisponde a 400 m^3 di scavo; pel qual lavoro sarebbero occorsi invece 1300 operai, con una spesa certamente maggiore.

Bisogna però osservare che la piccola profondità degli scavi, il loro tracciato rettilineo, l'orizzontalità del terreno erano condizioni essenzialmente favorevoli all'impiego del metodo ora descritto. Abbiamo creduto tuttavia conveniente di accennarlo perchè può tornare utile in tempo di guerra per la costruzione rapida delle ferrovie, specialmente in quei paesi ove sianvi importanti aziende agricole, le quali certamente possiedono tutti gli attrezzi necessari, che si potranno requisire.

A proposito dell'impiego di strumenti rurali faremo ancora osservare che, se durante la pace riesce facile ai soldati di fanteria di costruire un trinceramento qualunque, perchè gli strumenti necessari, badili e gravine, sono sempre a loro portata, occorre pensare che in guerra una circostanza fortuita può privare i soldati, in un istante critico, di questi oggetti indispensabili ai loro lavori. Bisogna pure prevedere che, anche in caso che li abbiano sotto mano, potrà loro mancare il tempo per poter terminare pel momento voluto un trinceramento che debba metterli al riparo dal fuoco nemico. In guerra non si deve dunque trascurare alcuno fra i numerosi utensili che s'incontrano in tutti i villaggi. E fra quelli necessari per la costruzione delle trincee può occupare un posto importantissimo l'aratro.

Supponiamo per esempio che si debba costruire un tratto di trincea di battaglia lungo 50 *m*. Allora si comincerà a smuovere coll'aratro uno strato di terra grosso 15 a 20 *cm*, che verrà tosto paleggiato al posto dove dovrà sorgere il parapetto; poscia si smuoverà un secondo strato che si paleggerà pure; e queste operazioni si ripeteranno quanto occorre, avendo l'avvertenza che gli strati che si scavano coll'aratro devono avere larghezza sempre minore a mano a mano che lo scavo progredisce, in modo che questo risulterà colle sue scarpe disposte a gradini. Alle estremità della trincea, a misura che il lavoro procede, si costruiranno rampe nel senso della lunghezza dell'opera, per risalire coll'aratro a livello del terreno naturale e cambiare la sua direzione. I paleggiatori saranno scaglionati lungo tutta la trincea.

Scavatore a cavalli di Austin (1).

Da alcuni anni è stato inventato in America uno scavatore a cavalli col quale i lavori di sterro si possono fare più economicamente che colle carrette o col raschiatore, ed è specialmente adatto per i lavori non molto importanti, nei quali il grande costo degli scavatori a vapore non potrebbe essere ammortizzato.

Questo scavatore, perfezionato ultimamente da Austin di Chicago, consiste principalmente in un *carro* con un'intelaiatura che sostiene una *cigna senza fine* e un semplice *meccanismo* di trasmissione (fig. *b*, *c*, *d*, *e* della tavola I).

Il *carro* a quattro ruote (di cui le anteriori sono più basse e hanno la carreggiata più stretta delle posteriori) porta un'intelaiatura che sostiene le altre parti della costruzione. Posteriormente si applica una carretta a due ruote, specie di avantreno trainato da 4 cavalli, che ha per iscopo di spingere il carro. Questo è trainato da altri 8 cavalli guidati da un conducente seduto su apposito sedile, mentre i 4 cavalli del carretto posteriore sono guidati da altro conducente seduto su quest'ultimo.

L'*aratro* che smuove e solleva la terra è fissato ad una sbarra orizzontale disposta dal lato sinistro del carro e portante una piccola ruota anteriormente. Le due estremità di questa sbarra sono sospese a catene, regolate da manovelle a volante poste sul carro.

Il *portatore* (*carrier*) costituito dalla cigna senza fine serve per lo spostamento delle terre. Esso è disposto perpendicolarmente all'asse longitudinale del carro e si compone di una intelaiatura interna di lunghezza modificabile da 4 a 7 *m*, e di una cigna di caucciù larga 1 *m*, tesa mediante due tamburi estremi e sostenuta da rulli intermedi. L'estremità

(1) V. *Nouvel excavateur à chevaux « New Era » de Austin*, par Zdziarski. — *Mémoires de la Société des ingénieurs civils*, 1893, II vol., pag. 86.

inferiore del portatore trovasi vicinissima all'aratro e dista pochi centimetri dal suolo; quella superiore può elevarsi fino a 1,50 *m* al disopra della inferiore. La posizione dei due tamburi è regolabile col mezzo di catene e manovelle a volanti.

Il *meccanismo* che durante il traino mette in movimento la cigna senza fine è formato nel modo seguente: una ruota dentata di 56 *cm* di diametro fissata alla parte interna della ruota destra posteriore ingrana con un rocchetto di 20 *cm*, fissato sopra un albero orizzontale e parallelo all'asse longitudinale del carro; un secondo albero, che trovasi in prolungamento di quello ora detto e col quale può essere unito rigidamente, porta alla sua estremità libera una ruota di 40 *cm* di diametro, fornita di lunghi denti che ingranano nelle maglie di una catena senza fine di Galle; questa abbraccia una ruota simile alla precedente fissata sull'asse del tamburo superiore, il quale riceve così il movimento dalla ruota del carro e lo trasmette alla cigna senza fine. L'unione e la separazione dei due alberi si eseguiscono mediante una leva.

Un meccanico collocato sul carro regola l'affondamento dell'aratro, e dà alla cigna portatrice l'inclinazione necessaria.

Per far agire il meccanismo abbisognano dunque 12 cavalli, 2 conducenti e 1 meccanico (fig. *d*). Esso si muove con una velocità media di 2 *km* all'ora, e siccome le zolle scavate hanno ordinariamente una larghezza di 30 *cm* ed una grossezza di 15 *cm*, ne risulta che in un'ora si smuovono circa 90 m^3 di terra.

Un erpice trainato da due cavalli può essere talvolta utile per uguagliare la terra depositata dal *portatore*.

Se il rilevato ha altezza superiore ad 1,50 *m*, oppure se le berme o banchine devono avere una larghezza considerevole, allora lo scavatore suddetto deve essere accoppiato ad un *carro-trasportatore* che differisce dallo scavatore descritto per avere invece dell'aratro una cassa destinata a ricevere la terra fornita dal primo (fig. *e*). La terra può essere allora deposta a distanza di 14 *m* dal punto di scavo. Qualora questa distanza debba essere ancora maggiore, la terra si farà cadere dalla cigna continua entro una carretta o tombarello, il quale, caricato che sia, si trasporterà nel modo ordinario.

Come si vede questo scavatore è specialmente utile nei paesi piani e poco accidentati, come pure in quelli ove non scarseggiano i quadrupedi pel traino

Trasportatore Temperley.

L'apparecchio ideato dall'armatore inglese Temperley è destinato principalmente al trasporto delle merci e del carbone dalle calate o dalle chiatte sulle navi, o viceversa, ma può anche utilmente impiegarsi nello scarico e trasporto di terre e materiali da costruzione vari.

Si compone d'una trave a doppio *T*, munita alla sua estremità di una puleggia, e mantenuta sospesa, in posizione inclinata, all'albero di carico della nave (fig. *f*, tav. II), od a montanti fissati in terra (fig. *g*), od a bracci sporgenti dal muro di un edifizio, o ad un'impalcatura mobile (fig. *h*) secondo i diversi casi. Un sistema di tiranti obliqui e di paranchi serve a mantenerla fissa nella posizione stabilita.

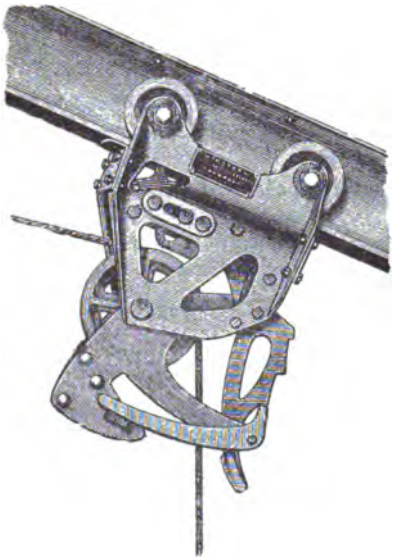


Fig. 40ª. — Carrello pel trasportatore Temperley.

Lungo la suola inferiore scorre, per mezzo di rotelle, un carrello (fig. 40ª) munito di una puleggia ad asse orizzontale. La fune di acciaio, alla quale è sospeso il carico, passa su questa puleggia, va a quella sospesa alla estremità della trave e da essa, mediante un sistema d'altre pulegge di rimando, va ad avvolgersi attorno al tamburo di un verricello di manovra. Questo può ricevere il movimento da un motore elettrico.

La suola inferiore della trave è munita di risalti e incavi (fig. *f*) i quali servono ad arrestare il carrello a volontà di chi manovra l'apparecchio: queste stazioni d'arresto sono distanti 1,50 *m* l'una dall'altra.

Supponiamo il carrello fermo ad una stazione qualunque, cui corrisponderà verticalmente, secondo i casi, il boccaporto di una nave, od una chiatta, un carro ferroviario e simili. Agganciato il carico alla fune vien fatto agire il verricello, con che detto carico viene alzato verticalmente fino ad un certo punto; allora il carrello si libera in modo automatico dallo arresto e comincia a scorrere lungo la trave finchè, giunto alla stazione estrema che sovrasta al punto nel quale il materiale dev'essere scaricato, viene fermato, e la fune è fatta filare di quanto è necessario per poter deporre il carico e liberare il gancio d'attacco.

La manovra suddetta e quella di ritorno del carrello ad un punto qualsiasi della trave per eseguire il carico susseguente sono rese possibili per un sistema di ganci, leve e nottolini di cui è provvisto il carrello stesso, e che si possono manovrare col mezzo della fune avvolta sul verricello. Crediamo non sia il caso di descrivere nei particolari questo apparecchio; i lettori che fossero desiderosi di conoscerli possono consultare

lo studio pubblicato dal GUERGULT nei *Comptes rendus de la Société des ingénieurs civils* (1895, I. Vol.) oppure la descrizione che trovasi nel *Giornale del genio civile* (1897, pag. 132).

Funicolari aeree.

Pei trasporti di terra e di materiali possono impiegarsi in molti casi con vantaggio le vie aeree funicolari, specialmente quando debbasi attraversare una vallata, un burrone, un corso d'acqua, una ferrovia e simili.

La massima economia nel loro impiego si ha poi quando il trasporto del materiale debba avvenire verso il basso, giacchè in tal caso qualora l'inclinazione non sia inferiore al 10 o 12 °/₀ l'impianto può agire regolarmente come *automotore*, cioè non ha bisogno di motore speciale.

Il sistema più semplice e più antico di linea aerea consta di una fune metallica fissa *a* (fig. *i*, tav. III) ben tesa alle due estremità che formano le stazioni della linea. Su questa fune, detta *fune-rotaia*, si muove mediante due rotelle un *carrello* o *carretto di scorrimento e*, il quale sostiene un *vagoncino* o una cesta *V*. Una *fune di trazione b* attaccata al carrello serve a fare andare il vagoncino da una stazione all'altra.

Affinchè sia possibile ottenere il movimento di va e vieni senza essere obbligati ad applicare la forza motrice ad entrambe le stazioni, la *fune di trazione* si fa senza fine, cioè si fa passare nella gola di due pulegge ad asse verticale disposte nelle stazioni: una di queste pulegge è motrice; l'altra può servire ad applicare un contrappeso per ottenere la tensione della fune, può agire cioè da tenditore.

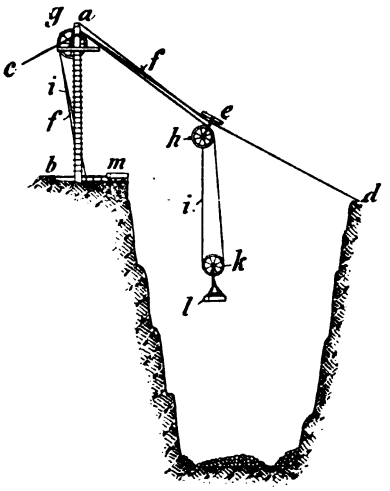


Fig. 41ª. — Funicolare per l'esercizio di una cava.

Un esempio di funicolare di questo sistema è quello indicato dalla fig. 41ª, che rappresenta il dispositivo adottato per l'esercizio di una cava di pietre. In questa funicolare però, oltre la fune-rotaia *a d* e la fune di trazione *f f* (attaccata con un'estremo al carrello *e*, e coll'altro ad un tamburo di manovra) si ha anche una fune *i i* destinata a sollevare od abbassare il cesto *l* entro il quale si mettono i materiali. Questo cesto è perciò sospeso ad una carrucola mobile *k* nella cui gola passa la fune

di sollevamento *i*, di cui un capo è fisso alla guancia della carrucola *h* portata dal carrello, e coll'altro si avvolge ad un tamburo posto al piede della intelaiatura. Questa è rinforzata da un vento *c*, e porta due pulegge *g* sulle quali passano le funi *f* e *i*, prima di avvolgersi sui tamburi suddetti.

Spostando il carrello sulla fune-rotaia *a d* si può dirigere il cesto *l* verso il punto dello scavo ove trovasi il materiale da caricare; poscia manovrando solo il tamburo su cui è avvolta la fune *i*, il cesto viene abbassato, caricato e sollevato; avvolgendo infine tanto la fune *f* che la fune *i* si fa muovere il carico fino ad appoggiare sul vagone *m* (scorrevole su guide) nel quale si versa il materiale.

Un altro sistema di funicolare è quello in cui la *fune-rotaia* e la *fune di trazione* si confondono in una fune continua che si muove trasportando seco i vagoncini.

Un'applicazione semplicissima di questo sistema è quella rappresentata dalla fig. *j* (tav. III) nella quale i vagoncini o cassette di trasporto sono invariabilmente connesse colla fune a moto continuo, la quale si muove su due pulegge *verticali* di cui una è motrice.

Di solito si usa tuttavia disporre le pulegge orizzontalmente, in modo che i capi di andata e di ritorno siano alla stessa altezza. In tal caso se la linea è molto lunga, è possibile disporre cavalletti di tanto in tanto per farvi appoggiare i due tratti della fune coll'interposizione di rotelle. I vagoncini *sospesi* alla fune sono condotti fino alla stazione estrema seguendo uno dei detti tratti; ivi si scaricano e poi sono ricondotti vuoti per l'altro tratto.

La disposizione delle stazioni estreme può essere varia, dipendentemente dalla lunghezza della linea, dalla pendenza, e dal motore. In ogni caso è però necessario disporre un tenditore a contrappeso per dare alla corda la voluta tensione.

L'attacco dei veicoli alla fune deve farsi in modo che non avvengano scorrimenti nelle contropendenze della via, e deve essere nello stesso tempo abbastanza semplice affinchè i veicoli possano facilmente abbandonare la fune nelle stazioni estreme per portarsi sopra guide o rotaie poste all'ingiro delle due pulegge di avvolgimento delle funi, ed ivi effettuare le operazioni di carico o scarico (v. per questo particolare le lettere *z* nella fig. *k*, tav. III, di cui diremo in seguito).

Se la pendenza della fune tra due sopporti è piuttosto piccola, può servire la disposizione accennata nelle figure 42ª e 43ª, dalle quali risulta come il recipiente sia attaccato alla fune per pura aderenza mediante un cuscinetto di legno *b* a forma di sella: all'asta verticale che porta le casse sono pure unite due rotelle *c* che permettono al veicolo di scorrere sulle guide poste attorno alle stazioni di cui ora si disse.

Se la pendenza della via fosse alquanto sensibile, per superarla sarebbe necessario un attacco che offrisse maggior aderenza, qual è quello indicato

dalla fig. 44ª. In esso l'asta di sospensione porta in alto, oltre le rotelle *c* un cuscinetto munito di quattro piccoli settori o denti metallici *n*, il cui ufficio è di impedire lo scorrimento nelle tratte molto inclinate di fune, e specialmente nei punti dove questa viene a passare sopra le pulegge dei cavalletti intermedi di sostegno. Tuttavia a malgrado di questi e di altri consimili ripieghi gli inconvenienti del sistema non si possono completamente rimuovere, e ne limitano l'applicazione fino a pendenze del 20 %.

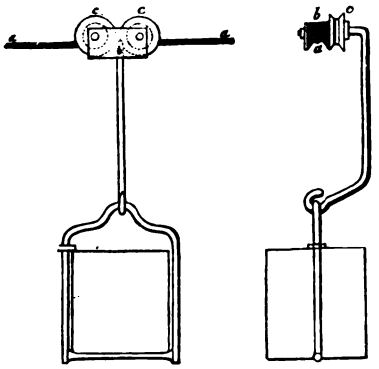


Fig. 42ª e 43ª. — Carrello sopra fune-rotaia mobile.

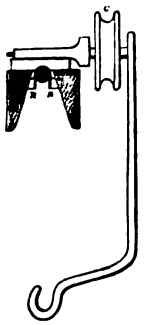


Fig. 44ª. — Carrello sopra fune-rotaia mobile, con grandi pendenze.

Come caso particolare di questo sistema si può citare il metodo ideato dall'Hallidie pel carico e trasporto di terra, ghiaia, sabbia (fig. 45ª).

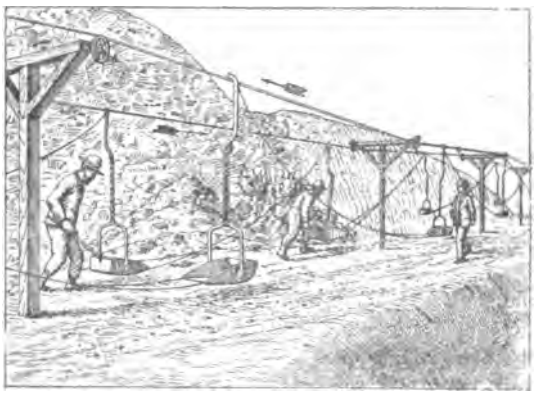


Fig. 45ª. Funicolare sistema Hallidie.

Ad una fune-rotaia mobile e senza fine sono sospese, a distanza di 3 a 6 *m* e per mezzo di sbarre articolate a forchetta, una serie di cassette che passano a poca altezza dal materiale da caricarsi. Col mezzo di una

asta l'operaio spinge la cassetta mobile entro il mucchio di materiale e la riempie, essendo aiutato in tale bisogna da una funicella attaccata con un'estremità alla parte anteriore della cassetta e coll'altro estremo al morsetto del carrello anteriore. Appena piena, la cassetta viene ritirata dal mucchio e riassoggettata all'azione di un morsetto di presa, nel mentre che la funicella pende liberamente allentata.

***

Nelle funicolari costituite dalla sola fune-rotaia mobile i pesi non possono essere molto grandi; inoltre questa fune si consuma molto rapidamente. Per questi motivi nei grandi impianti sono di solito preferite le funicolari formate da due funi distinte: una fissa superiore che serve da rotaia, l'altra mobile, senza fine, che serve per la trazione. Per la descrizione particolareggiata dei numerosi modelli ideati in questi ultimi anni il lettore può consultare i trattati speciali che si occupano della trazione aerea funicolare; tuttavia per dare un'idea della loro importanza riteniamo utile descrivere per sommi capi il modello ideato dall'Otto e rappresentato nelle figure *k*, *l*, *m* (tav. III).

All'estremo **A** della linea (fig. *k*) trovasi la stazione motrice costituita da un motore *C* che fa girare la puleggia *D*, l'asse *D x* e la carrucola orizzontale *I*, alla quale si avvolge la fune di trazione *G H H' G'* che va nella stazione **B** ad avvolgersi ad altra carrucola *J* di egual diametro. Questa è scorrevole su apposite rotaie, e ciò è necessario per tenere la corda tesa mediante il contrappeso *i*.

Superiormente alla fune di trazione sonvi le funi-rotaie, cioè due altre corde metalliche *M N*. *M' N'* tenute ben tese dai contrappesi *g* della stazione **B**.

Le funi rotaie e la fune di trazione sono sostenute di tanto in tanto da cavalletti di legname o di ferro, della forma segnata nella fig. *l*, tav. III, ove sono indicate chiaramente le relative posizioni delle funi-rotaie *M*, del carretto *K*, del vagoncino *V*, della forchetta d'accoppiamento *L* per la fune di trazione, e dei rulli *R* per questa fune stessa.

La fig. *m* indica il disegno del carretto, del vagoncino e della forchetta d'accoppiamento. Questa può essere di varie forme, a seconda che si tratta di linee a lievi od a forti pendenze: nel primo caso essa è a frizione, e consta di due dischi che possono essere avvitati fra loro serrando così la fune; nel secondo caso (che è quello rappresentato in figura) la forchetta d'accoppiamento consiste in una specie di morsa che comprende un anello o bottone saldato alla fune di trazione. Di questi bottoni se ne hanno molti distribuiti come altrettanti nodi lungo la corda alla distanza voluta fra due vagoncini successivi.

In vicinanza delle stazioni estreme o di quelle di smistamento (che si impiantano ove vi sono diramazioni o cambiamenti di direzione) la forchetta d'accoppiamento urta contro un arresto fisso in modo da aprirsi e

fare sì che la fune di trazione possa scorrere lasciando fermo il vagoncino sulla fune-rotaia. Questo viene allora guidato al luogo di carico o scarico servendosi di rotaie *z* poste attorno alla stazione, oppure è avviato verso la diramazione della linea. Eseguita la deviazione, od il carico o scarico, il vagoncino si rimette sulla fune-rotaia, e manovrando a mano la forchetta d'accoppiamento viene unito alla fune di trazione.

Come complemento alla descrizione precedente diamo nelle figure *n* a *s* della tav. IV un esempio di linea di costruzione molto semplificata.

L'impianto fra i punti *A* e *B* consta di due robuste funi *c c'* (fig. *n*) convenientemente tese e sostenute soltanto da un cavalletto ad ognuna delle estremità, essendo la tratta da attraversare non più lunga di 250 metri. Per il modo di tendere la fune in una delle stazioni si può adottare il tipo indicato nella fig. *p*.

Per ottenere la trazione si ha una fune senza fine che si avvolge ad ognuna delle estremità, non più ad una puleggia ad asse verticale come nel caso precedente, bensì ad una puleggia su asse orizzontale: di esse la puleggia *P* (fig. *o*) è motrice, e l'altra nella stazione opposta serve solo di rimando e per ottenere la tensione, con apposito contrappeso. Secondo l'importanza della linea il moto alla puleggia *P* può esser comunicato a mano o con un motore qualunque.

Trattandosi qui di funicolare ad una sola campata, il carrello di scorrimento accavalca ed abbraccia completamente la fune-rotaia.

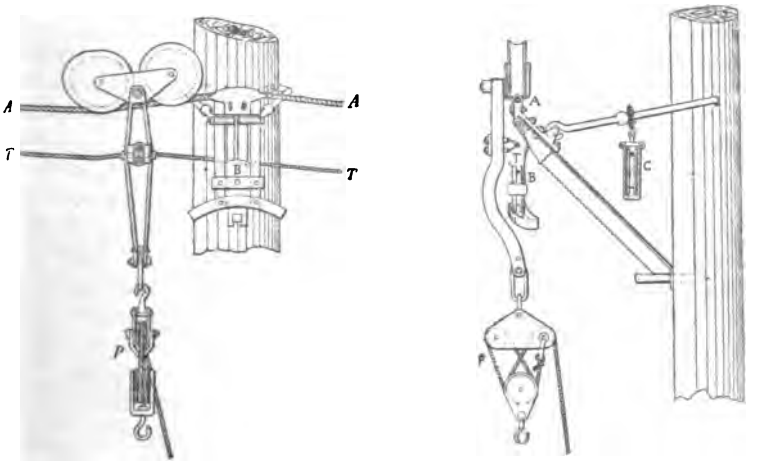


Fig. 46ª e 47ª. — Sostegno di costruzione semplificata per funicolare aerea.

In quanto alla trazione essa si fa con una catenella che va dall'occhio *t* del carretto all'occhio *n* della morsa d'attacco alla fune di trazione *a a*,

come vedesi nelle fig. *o*, *q*, *r*. La morsa è semplicissima, ed è formata da due pezzi di legno *V V'* (fig. *r*) che stringono fra essi la fune *a a* colle viti *v v'*.

Altro tipo per l'attacco alla fune è quello della fig. *s*. Le due ganasce sono di ghisa malleabile ed a cerniera: le viti *v v'* producono la pressione voluta.

Qualora siano necessari punti di sostegno intermedi fra le stazioni si può adottare la disposizione molto semplice rappresentata nelle fig. 46ª e 47ª. In esse *A* è la *fune-rotaia* unica, *T* la fune di trazione senza fine che passa sopra due pulegge: *B* per l'andata, *C* per il ritorno. Questi sostegni sono fissati a semplici pali o ad alberi mediante caviglie. *P* è un paranco manovrato a mano per il carico e lo scarico dei pesi da trasportare.

Volendo applicare una funicolare così semplificata allo scavo e al trasporto delle terre non si avrebbe da fare altro che foggiare i recipienti, portati da carrelli, a guisa dei *raschiatori* (*scrapers*) di cui già dicemmo. Oltre alla fune per rotaia e a quella per trazione occorrerebbero allora due altre funi: una per dare al raschiatore i movimenti verticali; l'altra per inclinarlo e farlo mordere nel suolo o raddrizzarlo quando sia pieno. I particolari di quest'impianto si potranno trovare nel *Bulletin de la Société d'encouragement* (marzo 1896).

***

Carrello per il carico e lo scarico lungo le funicolari. — Quando i materiali non debbano caricarsi alle stazioni estreme, ma una di queste operazioni o entrambe debbano eseguirsi in punti intermedi fra le stazioni stesse, è necessario avere un carrello di forma speciale che si possa manovrare a distanza come abbiamo già visto pel trasportatore Temperley.

Un carrello di tale specie è rappresentato nella fig. 48ª. Esso appoggia sulla fune-rotaia *A* e può essere tirato sia verso destra, sia verso sinistra dai capi *D* e *G* della fune di trazione senza fine *D C C' G*. Due pulegge disposte inferiormente al carrello formano la parte superiore di un paranco, la cui fune *F* di trazione è manovrata dalla stazione motrice, che ha un argano a due tamburi indipendenti ma di egual diametro.

Se questi tamburi girano simultaneamente, essi avvolgono o svolgono uguali lunghezze delle funi di trazione e di elevazione, e il carico si mantiene alla stessa altezza. Per eseguire l'innalzamento o l'abbassamento basterà rendere immobile la fune di trazione e maneggiare convenientemente quella di elevazione.

Affinchè per la troppa lunghezza delle funi di manovra queste non abbiano ad intralciarsi o deviare molto dalla direzione generale della fune-rotaia, si dispongono a convenienti intervalli specie di staffe destinate a sostenere e guidare in anse distinte le funi ora dette. Per distribuire le staffe lungo il percorso si costruiscono queste in modo che abbiano fori

di diametri gradatamente crescenti entro i quali sia infilata una fune *B* provvista ad intervalli convenienti di bottoni o olive di diametri pure crescenti (fig. 49ª). Questa corda a bottoni è fissata agli estremi della linea, e tutte le staffe appoggiano sopra un becco disposto dietro il carrello, in modo che quando esso si sposta li abbandona progressivamente. Così la 1ª staffa sarà arrestata dal 1° bottone che lascierà invece passare tutti gli altri i cui fori sono più larghi, il 2° bottone fermerà la 2ª staffa, e così di seguito. Al suo ritorno il becco del carrello riprenderà tutte le staffe.

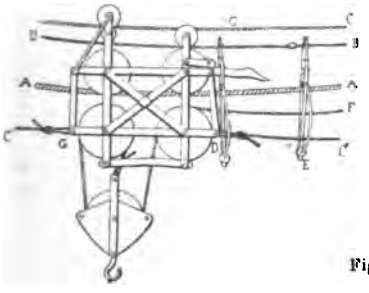


Fig. 48ª. — Carrello manovrabile a distanza.

Fig. 49ª. — Bottone.

Si ha pure un'altra disposizione di funicolare nella quale queste staffe, invece di essere infilate sulla fune a olive, sono infilate sulla fune-rotaia e attaccate a determinati ed equidistanti punti di una fune *e* (v. fig. 50ª). In tal caso quando il carrello si sposta verso destra la fune *e* si dispone ad anse.

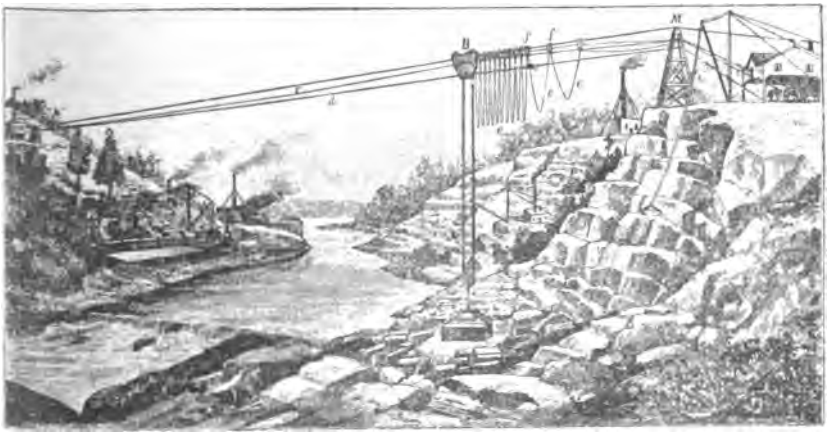


Fig. 50ª. — Funicolare attraverso un fiume, con carrello manovrabile a distanza. (*cd:* fune di trazione; *f:* staffe).

La disposizione rappresentata nella fig. 51ª è simile a quella della fig. 48ª, ma un po' più complicata, essendochè essa permette di vuotare la cesta o vagoncino lungo il percorso, ad altezza variabile a volontà, come si vede nella fig. 52ª. Invece di un solo paranco se ne hanno due manovrati dalle funi *E, F* che sostengono la parte anteriore e la posteriore della cesta *S*. Se queste due funi sono manovrate contemporaneamente a quella di trazione, la cesta si muove rimanendo a distanza invariata dalla fune-rotaia. Se la fune di trazione *G* rimane fissa e le funi *E, F* si allungano di quantità uguali, la cesta si abbassa restando orizzontale. Se infine *E* si allunga rispetto a *F*, la cesta si inclina fino a vuotarsi.

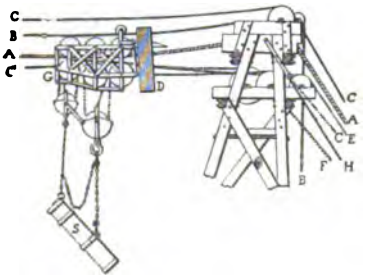


Fig. 51ª. — Disposizione per vuotare un vagoncino lungo la via.

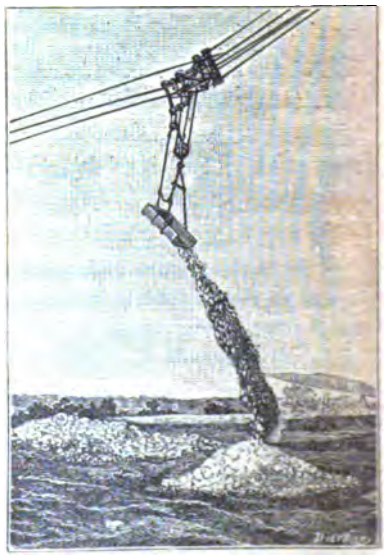


Fig. 52ª. — Costruzione di un rilevato mediante una funicolare aerea.

Carrello automobile Augier (fig. 53ª e 54ª). — Nella *Revue du génie* del gennaio del corrente anno troviamo la descrizione di un apparecchio che tenderebbe a ottenere gli stessi effetti di cui abbiamo finora parlato sopprimendo non soltanto le funi di manovra, ma anche quella di trazione.

Quest'apparecchio o *carrello automobile per funicolare aerea* si compone essenzialmente di una puleggia *A* che rotola sulla fune-rotaia *C* e mediante il suo asse sostiene un telaio *B* che porta a sua volta, per mezzo dei tiranti *D*, tutto il sistema.

Dentro una gabbia *E* trovasi un motore verticale *M* che agisce con un idrocarburo od una qualsiasi altra sorgente di energia, e con una biella mette in movimento un rocchetto *F*. Questo ingrana con una ruota

dentata *G*, sull'asse della quale trovasi un altro rocchetto *H* che comunica il suo movimento, mediante una catena di Galle *I*, ad una ruota *J* calettata sull'asse della puleggia *A*.

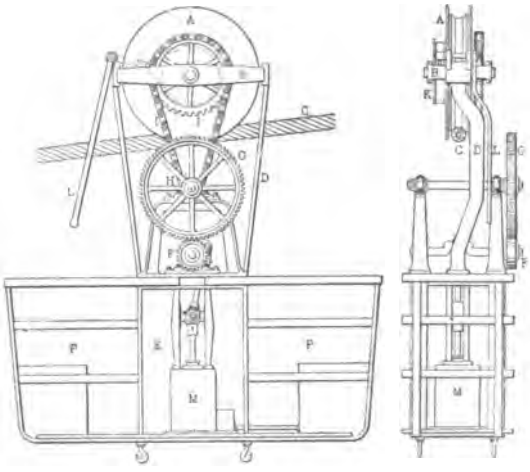


Fig. 53ª e 54ª. Carrello automobile per funicolare aerea.

La gabbia *E* si prolunga avanti e indietro per formare due spazi *P* nei quali si possono collocare i materiali necessari per l'alimentazione del motore. Ivi sono pure ricavati i sedili pel macchinista incaricato di guidare l'apparecchio e per altre persone.

Il freno è costituito da un tamburo *K*, calettato sull'asse della puleggia *A*, e da una lamina o nastro d'acciaio che l'avvolge e le cui estremità sono fissate ad una leva *L* posta a portata del macchinista

La parte inferiore della gabbia è fornita di ganci ai quali si sospende il carico.

Con questo apparecchio si sono fatte esperienze per determinare, a seconda dei carichi, le frecce limiti al disopra delle quali il carrello non poteva più superare i punti d'appoggio. Si è visto che, finchè le pendenze della strada non superavano il 5 %, era possibile l'esercizio della linea. Negli altri casi l'apparecchio, mentre era in salita, non riusciva a superare i tratti di fune troppo inclinati che si riscontravano in vicinanza dei punti d'appoggio, e pattinava sul posto.

A complemento di quanto ora si disse possiamo aggiungere che la costruzione di questi carrelli automobili sarebbe di molto semplificata quando si disponesse lungo la linea di una corrente elettrica. Facendo passare questa entro la fune-rotaia, il carrello si ridurrebbe allora ad un semplice motore elettrico. In questo caso si avrebbe però grande difficoltà

per isolare elettricamente la fune-rotaia; onde sembra preferibile provvedere il carrello automotore di un *trolley* che attinga la corrente da una leggiera linea stesa parallelamente alla funicolare.

Considerazioni generali sulle funicolari aeree. — Le funi per rotaie e quelle per trazione saranno preferibilmente formate da cavi di filo d'acciaio, con anima di canape. Le funi-rotaie saranno poi fatte in modo da presentare una superficie unita allo scorrimento delle rotelle dei carrelli, e l'intreccio dei fili sarà eseguito in maniera che, se anche uno di essi venisse a spezzarsi, non sporga dalla superficie della corda.

Nel caso in cui si abbiano punti di sostegno intermedi, il diametro delle funi-rotaie potrà essere costante per tutte le campate o potrà variare a seconda della lunghezza di queste. Tanto un sistema quanto l'altro presentano vantaggi e inconvenienti che bisognerà volta per volta considerare per vedere a quale sistema conviene dare la preferenza.

Per la buona conservazione e pel facile impiego delle funi per rotaie e di quelle per trazione sarà necessario ungerle con catrame o con olio minerale.

Le pulegge motrici, cioè quelle che dànno il movimento alla fune di trazione, devono avere la gola guarnita o con cuoio, o con corda, o con metallo bianco. Le pulegge di tensione, che sono folli sul loro asse, possono anche non avere alcuna guarnitura nella gola. Le carrucole sui cavalletti possono esser tutte di legno.

I cavalletti si fanno o di legno, oppure di ferro se l'impianto deve esser di lunga durata. Facendoli di legno è preferibile adoperare il legname squadrato ad ascia invece di quello segato, perchè questo, esposto direttamente alle intemperie, dura minor tempo.

Questi cavalletti portano, come si disse, i sostegni delle funi-rotaie, i quali possono avere una delle forme rappresentate nelle figure 55ª, 56ª, 57ª. Le disposizioni 55ª e 57ª hanno il vantaggio di facilitare il passaggio dei carrelli; mentre le forme 56ª e 57ª hanno quello di facilitare gli spostamenti della fune sull'appoggio. Questi spostamenti sono dovuti al movimento dei pesi mobili e alle variazioni di temperatura.

Per provvedere alla tensione opportuna delle funi, in modo da correggere le variazioni di lunghezza prodotte dalle vicende della temperatura o dalla tensione dei pesi che vi scorrono sopra, si hanno contrappesi applicati alle estremità, oppure tiranti di ferro muniti di argani o di grossi dadi a chiocciola.

I vagoncini si fanno generalmente di ferro e devono avere una forma adatta al genere di trasporti da eseguire, e che favorisca la facilità di carico e di scarico.

Per impedire che durante il tragitto i vagoncini si rovescino, si possono adottare diversi espedienti, come per es. quello indicato nella fig. 58ª. Esso consiste nel fare stringere, con un anello infilato al tirante di

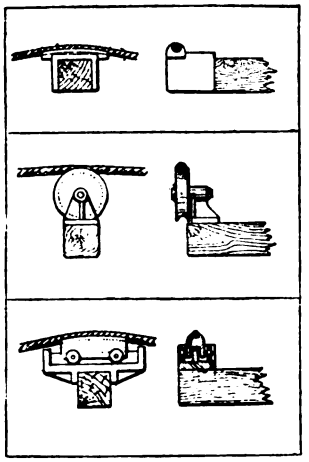
sospensione *s* del carretto, un paletto *a* fissato alla parete del vagoncino in corrispondenza del tirante quando è verticale.

Si può pure scegliere il sistema semplicissimo della fig. 59ª che consta di una forchetta *r* attaccata a cerniera alla parete del vagoncino e che si abbassa per abbracciare il tirante *s* di sospensione.

Fig. 55ª.

Fig. 56ª.

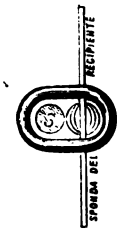
Fig. 57ª.



Sistemi di appoggio della fune-rotaia sui cavalletti.

Fig. 58ª

Fig. 59ª.



Disposizione per sostenere i vagoncini.

La velocità ordinaria delle funicolari oscilla fra 1 *m* e 1,50 *m* al minuto secondo e può, in certi casi, raggiungere 2,50 *m*. È però consigliabile per ragioni di sicurezza non sorpassare quella di 1,50 *m*.

Quando si incammina o si arresta una funicolare devonsi avere grandi precauzioni, ed assicurarsi che i pesi siano uniformemente ripartiti. L'arresto o l'incamminamento devono farsi gradatamente.

Il rendimento delle funicolari è variabilissimo a seconda dei loro particolari di costruzione, ma in ogni caso è sempre facilmente calcolabile.

I **vantaggi** di una linea funicolare aerea si possono riassumere nei seguenti:

1° leggierezza d'impianto congiunta a una grande solidità;

2° impianto facile in terreni accidentati, per causa della quasi mancanza di fondazioni e per la possibilità di stabilire piloni molto leggieri. Ciò rende possibile l'esercizio di miniere e cave poste in località quasi inaccessibili; rende facile il taglio di boschi in terreni montuosi; e facilita la costruzione di forti e edifizi in località ove non si hanno strade d'accesso carreggiabili;

3° prezzo di trasporto a condizioni vantaggiose nella maggior parte dei casi;

4° possibilità di poter operare con ogni tempo ed anche di notte senza alcun inconveniente: condizione questa di economia e di regolarità nei trasporti;

5° possibilità di poter fare a meno dei ponti di servizio nelle costruzioni idrauliche, e poter così render tali costruzioni quasi indipendenti dalle piene dei fiumi.

Trasporti colle gru.

Nel trasporto dei materiali durante la costruzione degli edifizi, le gru possono riuscire utilissime per risparmiare le costose impalcature che servono al sollevamento e al trasporto dei materiali nei vari punti del cantiere.

Troppo lungo sarebbe l'accennare alle principali forme di questi meccanismi, e non lo faremo perchè molti e alla portata di tutti sono i trattati che ne parlano. A noi basterà riportare nelle annesse figure alcune disposizioni originalissime adottate negli Stati Uniti.

La fig. *t* (tav. IV) rappresenta l'impianto eseguito per la costruzione di un grande fabbricato a Denver (Colorado). L'insieme degli apparecchi pel sollevamento dei materiali è formato da sei gru Norcross che si drizzarono sul perimetro del terreno su cui doveva sorgere l'edifizio. Queste gru sono montate sopra un impalcata di legname che colloca i loro piedi a 12 *m* al disopra del suolo, ed il loro collo è stato posto fin dal principio ad altezza tale da non richiedere il suo spostamento prima della costruzione del 5° piano.

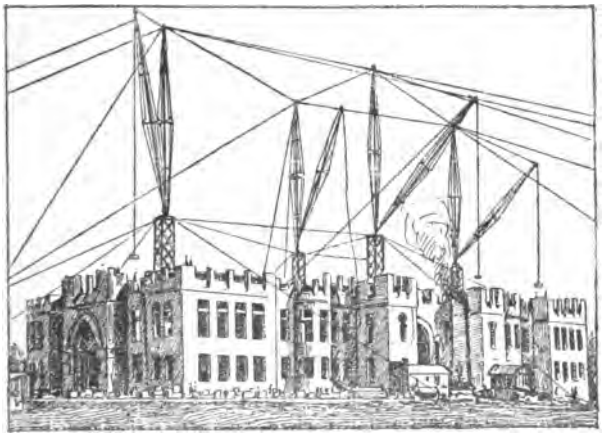
Ogni albero delle gru è formato da una trave di pino avente la sezione quadrata di 40 *cm* di lato e la lunghezza di 22,50 *m*. Il collo di gru è lungo 16 *m*, in modo da sporgere di 8 *m* da ogni parte del muro: la sua punta è collegata colla sommità dell'albero per mezzo di sartie e di tiranti di ferro grossi 5 *cm*; il suo calcio è collegato invece coll'albero stesso mediante puntelli di legno e tiranti.

Le sommità dei 6 alberi sono riuniti da travi armate per dare all'assieme la rigidità necessaria.

Ogni collo di gru è fornito di un verricello che si può spostare lungo di esso. Questi spostamenti sono fatti da operai situati su piattaforme disposte sull'albero; da queste piattaforme si danno al collo di gru anche i movimenti di rotazione. I cavi di sollevamento terminano ad argani meccanici di 40 cavalli posti al piano terreno del fabbricato.

Le figure 60ª e 61ª rappresentano le gru impiegate nella costruzione del palazzo di giustizia di Salt Lake City (Utah).

Per trasportare i materiali in un punto qualsiasi di questo palazzo si impiegarono soltanto 4 gru poste nei punti indicati sulla pianta rappresentata nella fig. 61ª. Le gru appoggiano sopra piedistalli di legno alti



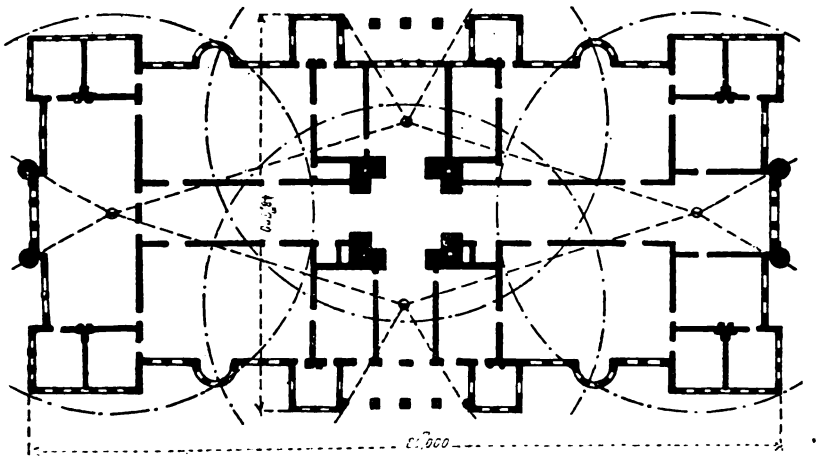


Fig. 60ª e 61ª. — Elevazione e pianta del palazzo di giustizia di Salt Lake City durante la sua costruzione.

12 *m* in modo da non essere obbligati a spostarle prima della costruzione completa dell'edificio. Gli alberi verticali hanno la lunghezza di 25 *m*, ed

i colli di gru quella di 23 *m*, in modo che ogni gru può sollevare e spostare i materiali in un circolo di 25,75 *m* di raggio.

Le gru sono del sistema tubulare Crosby, e hanno la proprietà di essere facilmente smontabili in pezzi non più lunghi di 6 *m*.

Trasporti delle terre in condizioni speciali.

Nei casi in cui occorra eseguire le trincee per fogne in vie molto strette o in altre località ove manchi lo spazio sufficiente per fare i depositi lungo la trincea o per farvi sostare i veicoli destinati a portare le terre in rifiuto, può tornare utilissimo l'impiego dei dispositivi meccanici rappresentati nelle fig. *u*, *v*, *z* della tav. V.

Quest'apparecchio del quale riassumiamo la descrizione dall'*Engineering News* (20 giugno 1895) ha per iscopo di sollevare le terre e di scaricarle tanto all'estremo del cantiere, quanto sopra veicoli, e tutto ciò senza arrecare soverchio ingombro nella strada.

Sugli orli dello scavo, o su travi collocate in traverso alla trincea (nei casi in cui questa è troppo grande) si appoggiano cavalletti foggiati ad **A** e formati con due montanti di legno grossi 20 × 15 *cm*, collegati verso il basso da una traversa di 10 × 10 *cm* e presso la sommità da un cappello di rovere di 30 × 20 *cm*. Questi cavalletti hanno l'altezza di 6 *m* e sono posti alla distanza di 5 a 10 *m* uno dall'altro.

Tutta l'armatura ha 85 *m* di lunghezza, e viene spostata a misura dell'avanzamento della trincea; a tale scopo i piedi dei due montanti sono muniti di piccole ruote che scorrono su rotaie fissate su lungherine o traversine secondo i casi.

I cavalletti portano, sospesa ai cappelli, una guida di ferro a doppio **T** alta 30 *cm*, sulle cui ali inferiori scorre un carrello trasportatore. Questo è munito di quattro ruote di 30 *cm* con orlo, e porta una puleggia alla quale si sospendono secchioni di lamiera d'acciaio aventi la capacità di $^5/_4$ di m^3, oscillanti attorno ad un asse orizzontale. La posizione di quest'asse è determinata in modo che il centro di gravità rimanga verso l'alto quando il secchione è pieno, e verso il basso quando è vuoto: il secchione si scarica perciò facilmente e si raddrizza automaticamente appena vuotato.

La forza motrice è fornita da un argano a vapore collocato ad una delle estremità della trincea; è facilmente mobile perchè può scorrere su rotaie. Esso porta due tamburi di egual diametro; il superiore serve al movimento di va e vieni del carrello, mentre l'inferiore agisce sulla fune che fa salire o discendere il secchione. I tamburi si lasciano girare insieme durante il movimento di va e vieni, ma si arresta il tamburo superiore quando si vuole semplicemente che il secchione salga o discenda. Il tamburo inferiore è munito di un freno automatico che permette di arrestare il secchione all'altezza che si vuole.

Il carrello trasportatore può essere ad un solo o a due secchioni. Si fanno in generale da 30 a 40 viaggi all'ora e si possono trasportare da 200 a 600 m^3 di sterro al giorno, secondo la natura delle materie, la capacità dei secchioni e le condizioni locali.

L'apparecchio è fatto in modo che nell'incrocio delle strade trasversali si possa circolare tra i cavalletti.

Trasportatore vibrante, sistema Kreiss.

Quest'apparecchio rappresentato nella fig. 62ª è fondato sopra un principio molto singolare che trae la sua origine dall'inerzia dei corpi.

Si supponga di prendere un cilindro tubulare *T* di lamiera e di sostenerlo in posizione orizzontale mediante asticciole flessibili *t* inclinate all'orizzonte e inchiodate alla parte inferiore ad una trave *K* fissa sul suolo, ed alla parte superiore ai collari *G* od ai sostegni *H* del tubo. Si comprende che, se dopo avere impresso al tubo un movimento di trazione verso destra, lo si abbandona istantaneamente, il tubo tende ad essere ricondotto verso sinistra; e se un ciottolo trovasi collocato in un punto dell'interno, esso sarà prima trasportato verso destra, poi mentre il tubo compirà il suo movimento di ritorno, il ciottolo per forza d'inerzia, rimarrà ove si trova od anche, per virtù della velocità acquisita, continuerà ad avanzare ancora alquanto. In ogni modo cadrà in un altro punto del tubo, punto che sarà spostato verso destra rispetto al precedente; onde alla fine del duplice movimento il sasso avrà avanzato di una certa quantità entro il tubo. Ripetendo il movimento di va e vieni del tubo si otterrà per effetto ultimo che un corpo, introdotto all'estremità sinistra del tubo, uscirà dalla parte destra.

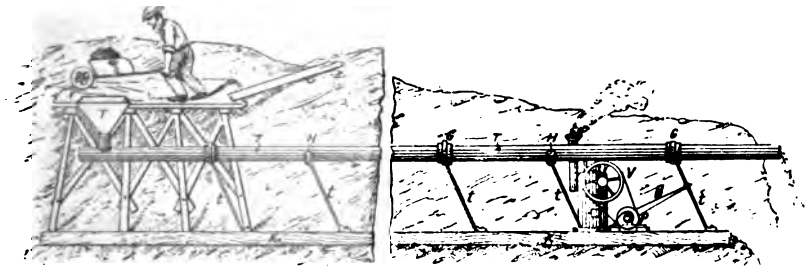


Fig. 62ª. — Trasportatore vibrante, sistema Kreiss.

Ciò che si è detto per un sasso avverrà certamente per qualsiasi altro materiale sciolto, che venga versato entro il tubo per mezzo di una o più tramoggie *T*. Il movimento alternativo si può ottenere con un piccolo

eccentrico *P* mosso da un motore qualsiasi e il cui gambo *B* sia attaccato presso uno dei collari *G* o ad una delle aste *t* (che dovrà però non essere flessibile).

I vantaggi di questo sistema sono la semplicità e la facilità con cui viene impedita l'intromissione della polvere, onde potrebbe servire per esempio pel trasporto dei grani. Si afferma pure che il consumo di forza motrice sia molto piccolo.

***

Apparecchi usati per lo scavo del canale di Chicago.

Termineremo questa rivista dei mezzi di trasporto dei materiali accennando ai principali metodi meccanici stati applicati per la costruzione, intrapresa in questi ultimi anni, del canale di Chicago.

Dall'ampia relazione che ne dà l'*Engeneering* nei suoi numeri del 1897 risulta che mai in nessun lavoro consimile vennero applicati tanti sistemi meccanici, potendosi quasi dire in modo assoluto che neanche una barella di terra fu portata a mano alla sua destinazione.

La disposizione più semplice per lo scavo delle sezioni in terra è quella di *scavatrici a vapore*, specie di draghe che caricano la terra su speciali carrelli: un argano a vapore trascina i carrelli lungo un piano inclinato fino al punto in cui si scaricano per rovesciamento.

In altre sezioni gli appaltatori hanno impiantato il *trasporto mediante cigne* (fig. α, β, γ; tav. V). Siccome la terra e la roccia fornita dalle ordinarie scavatrici sarebbe troppo grossa per essere trasportata dalle cigne, così il materiale appena scavato viene fatto cadere in un *rompitore R*, specie di sgranatore che rompe i materiali e li fa dolcemente cadere sulla cigna senza fine. Questa sale lungo un piano inclinato *C* e versa il materiale al principio di un'altra cigna disposta sopra una specie di centina metallica o ponte mobile *P* sovrapposto al rilevato di deposito delle terre. L'andamento del lavoro è schematicamente rappresentato nelle fig. β, γ.

In altre sezioni una *travata metallica T* (fig. δ, tav. VI) posa sopra carrelli che possono correre su binari paralleli al tracciato del canale, in modo che la travata copra la zona compresa fra la sponda ed il punto in cui deve sorgere l'argine: allora due carri vengono alternativamente caricati dalle scavatrici *S*, rimorchiati da un argano su per un piano

inclinato fin sopra la travata e alla estremità di questa rovesciati: naturalmente il tutto a vapore.

In un altro posto (fig. ε, tav. VI) un vero *ponte metallico* copre tutta la larghezza del canale e si estende dai due lati fino a coprire le due zone di cui si è detto sopra. Anche questo ponte riposa su carrelli, mobili sui binari: i vagoncini carichi di terra sono alzati fin sotto la trave, poi trasportati orizzontalmente verso le estremità.

Si tratta di una vera gru a ponte di dimensioni straordinarie, essendo la trave lunga circa 180 *m*.

Nelle sezioni in roccia le pareti vengono tagliate meccanicamente; poi il masso interno è minato. Perforatrici di vario genere sono in uso: in alcuni punti vi sono impianti completi ad aria compressa.

Nella fig. λ (tav. VI) è rappresentato in modo schematico l'impianto di un paio di gru poste simmetricamente rispetto all'asse del canale sopra piattaforme che si possono spostare secondo la direzione del canale stesso. Ciascuna di queste gru è fornita di due braccia inclinate che caricano il materiale scavato entro il canale, e lo trasportano sulle sponde ove lo scaricano sugli argini laterali.

La lunghezza delle braccia giunge, per alcune gru, fino a 45 *m*.

I più modesti appaltatori eseguiscono il trasporto del materiale con sistemi funicolari (fig. μ, tav. VI), ma il gran successo è riportato dai *cantilever conveyors* (fig. ν, tav. VII).

Il principio di questi *convogliatori* è il medesimo di quello già esposto per la travata metallica, ma raggiunto con maggiore semplicità. La travata infatti ha un solo piede ed ha una struttura proporzionata ai piccoli carichi che deve portare.

Nella parte formante l'appoggio è contenuto l'intero impianto a vapore, il quale serve tanto a sollevare e convogliare i vagoncini quanto a far avanzare il convogliatore sui binari. Le dimensioni si possono rilevare dalla figura. La potenzialità di questa disposizione meccanica può dare un'idea della velocità con cui si procede in America in questi lavori. Infatti gli undici convogliatori che erano contemporaneamente in azione portavano 120 *t* di detriti all'ora, ciò che domandava l'impiego giornaliero di 5 *t* di dinamite.

Infine nei terreni paludosi si è fatto uso di *draghe o elevatori galleggianti*, applicati specialmente al passaggio delle torbiere (fig. π, tav. VII). Esse non lavorano scavando, ma bensì polverizzando la torba e la terra mediante un apparecchio speciale *P*, e sollevandole poi tosto per mezzo dell'aspirazione di una pompa rotativa. La melma è versata in alto in un lungo tubo che la scarica talvolta a più di 1 *km* di distanza.

A proposito di elevatori galleggianti invitiamo poi il lettore a dare uno sguardo alla fig. ρ (tav. VII) che rappresenta un apparecchio stato impiegato nella costruzione del grande canale tra il Mar Baltico e il Mare del Nord. Le materie estratte per mezzo di draghe e versate entro barconi di ferro sono sollevate all'altezza di 13 *m* col mezzo di una catena a doppio ordine di truogoli. Nel mentre questa specie di noria versa le materie in un lungo canale, alcune pompe centrifughe vi fanno arrivare sopra una forte corrente d'acqua che le trascina al luogo di deposito.

FELICE PASETTI
capitano del genio.

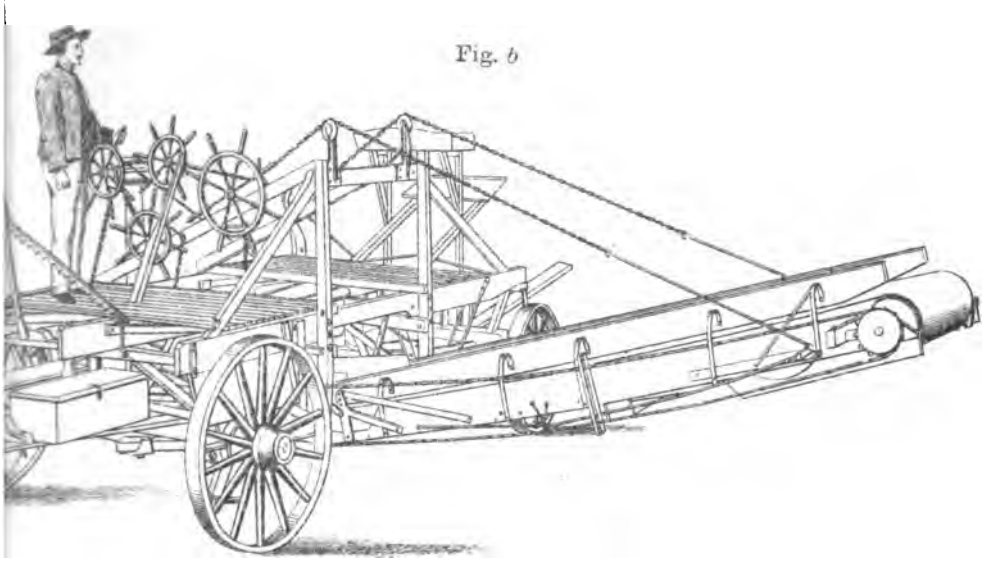
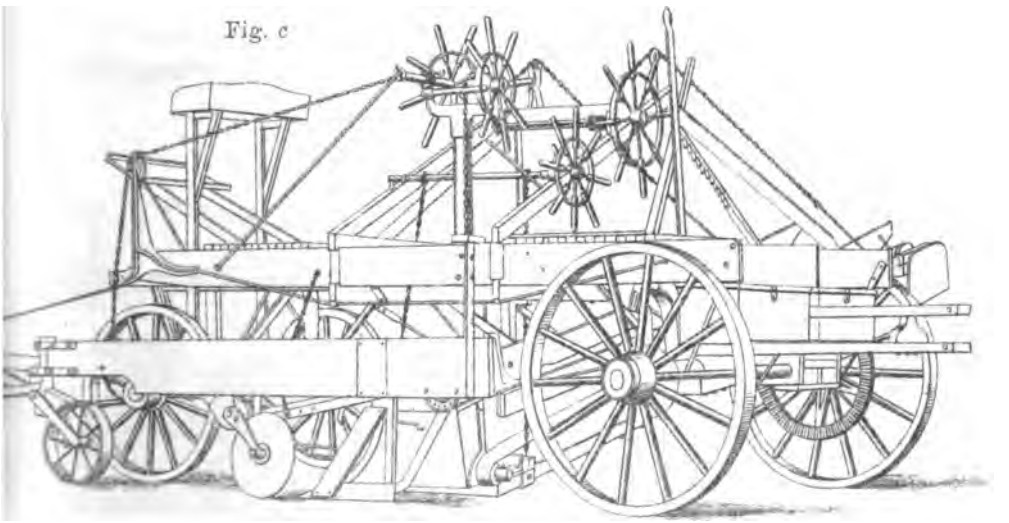


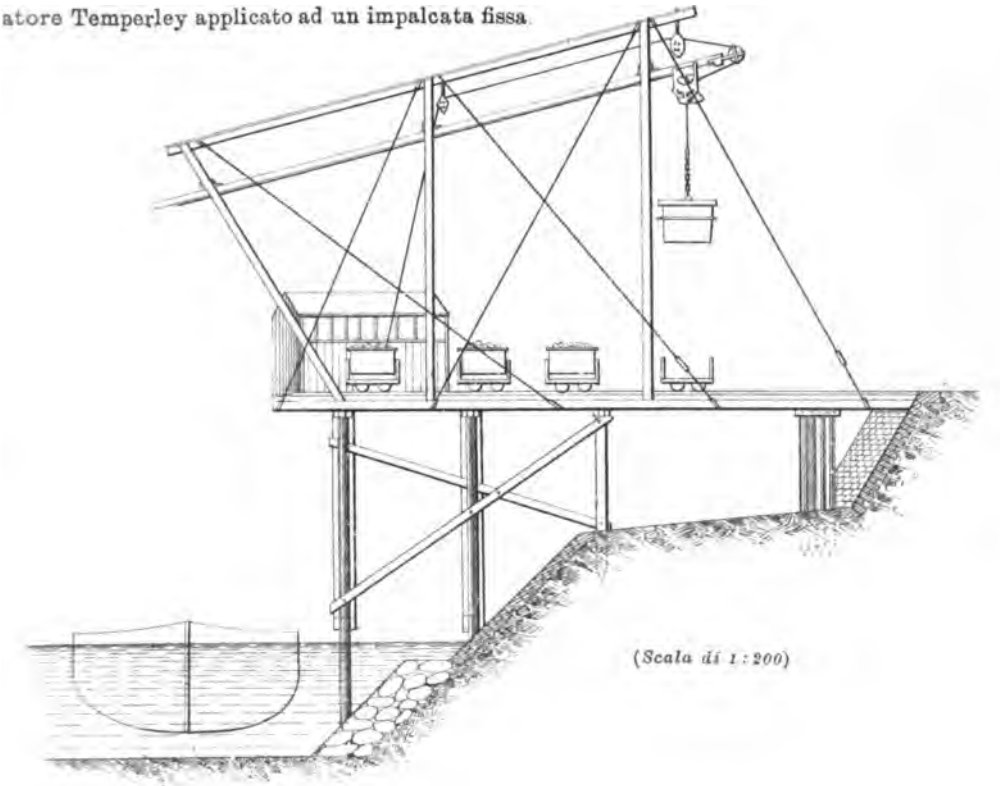
Fig. *b* e *c* — **Scavatore a cavalli Austin.**

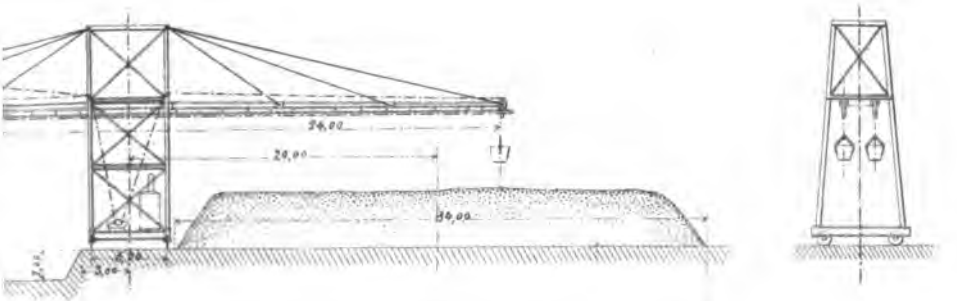


Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.

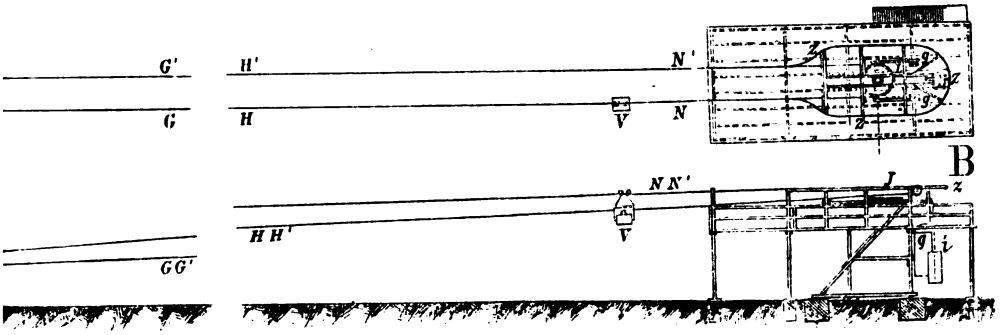
atore Temperley applicato ad un impalcata fissa.



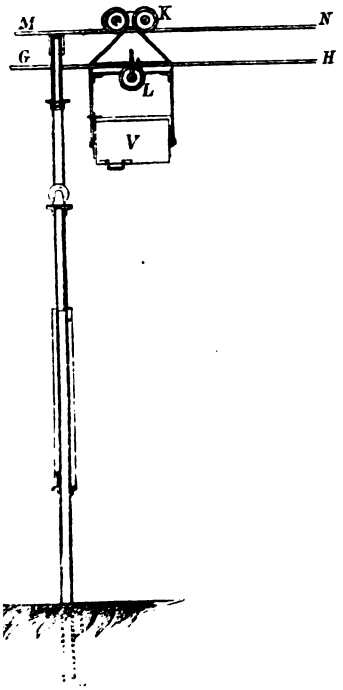


asportatore Temperley applicato ad un impalcata scorrevole su rotaie (per scaricamento di carbone).

UNIV. OF MICH.



- Planimetria e elevazione di una funicolare aerea sistema Otto
(z: rotaie intorno alle stazioni)



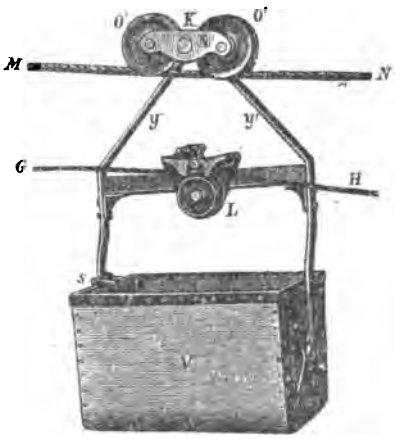
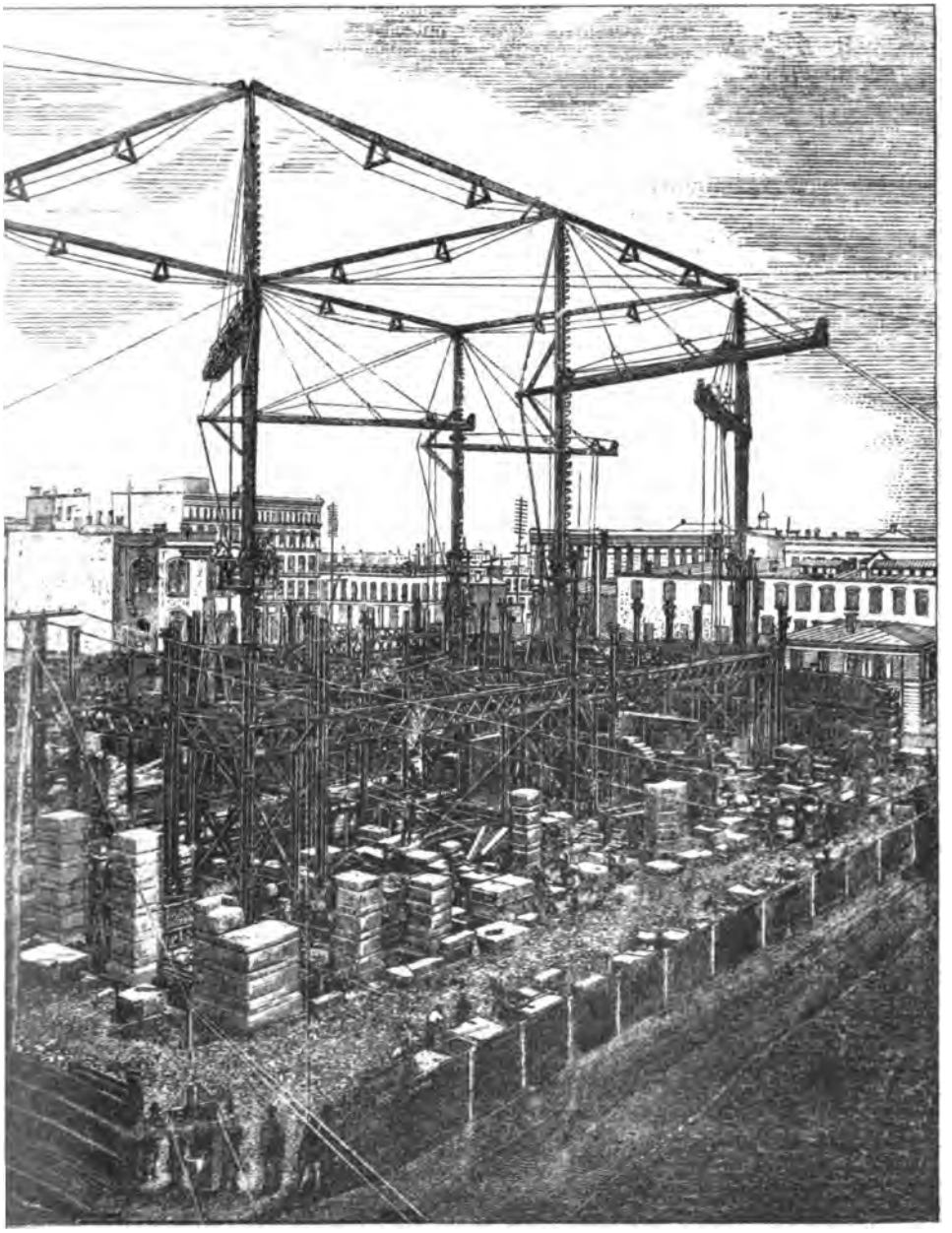


Fig. *m* — Vagoncino col carrello
e colla forchetta d'accoppiamento.

letto.

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.

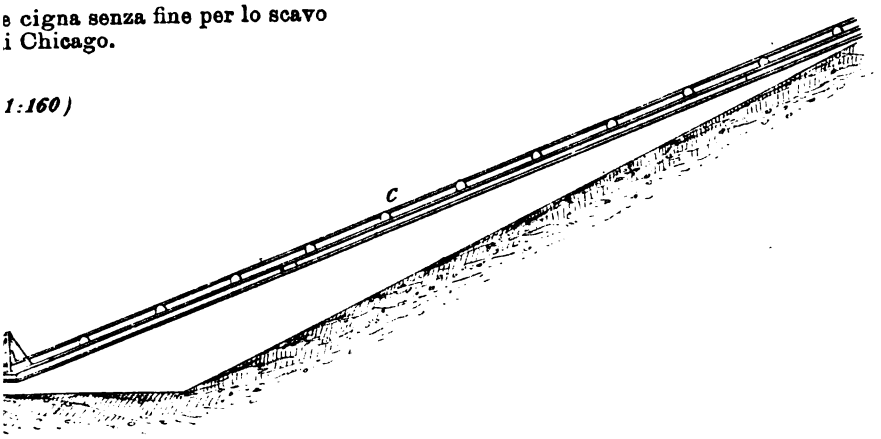


— Impianto di gru per la costruzione di un fabbricato a Denver.

UNIV. OF MICH.

e cigna senza fine per lo scavo
i Chicago.

1:160)



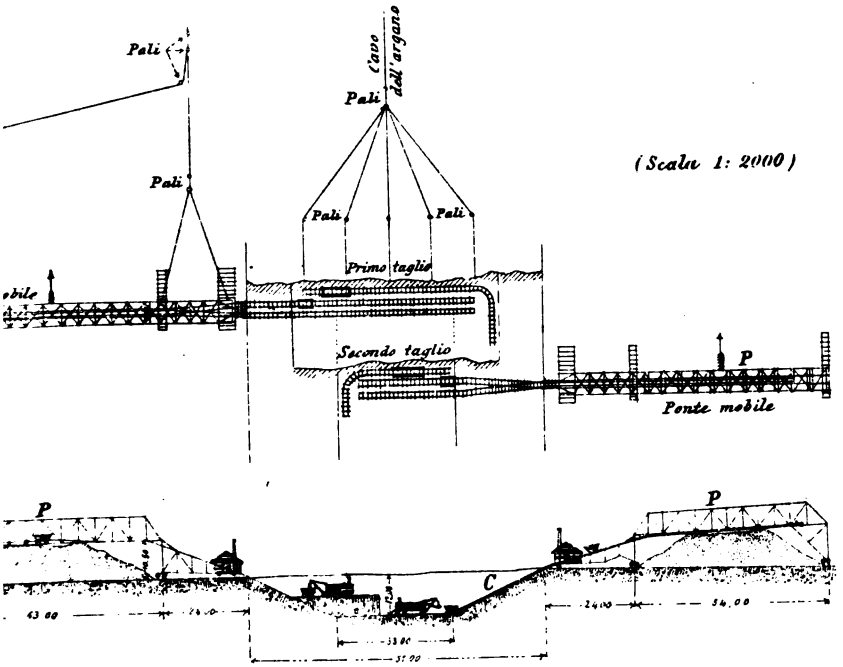
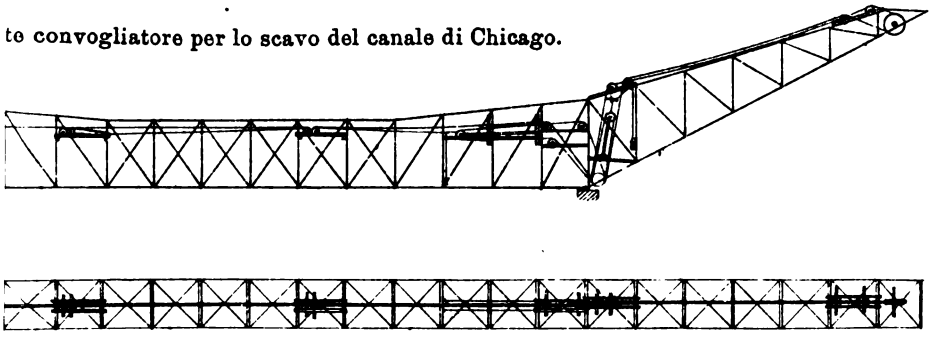
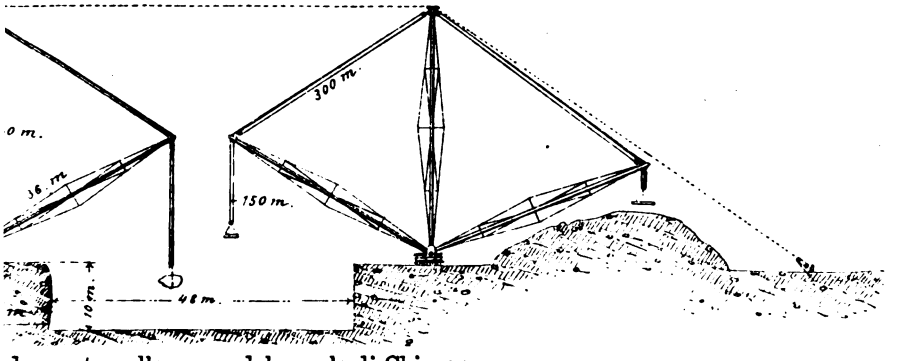


Fig. β,γ — Scavo del canale di Chicago con scavatrici, rompitori e cigna per armature mobili.

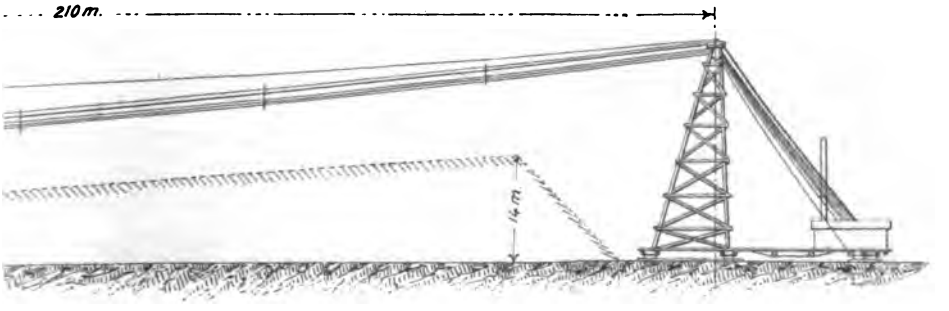
UNIV. OF M.C.H.

te convogliatore per lo scavo del canale di Chicago.





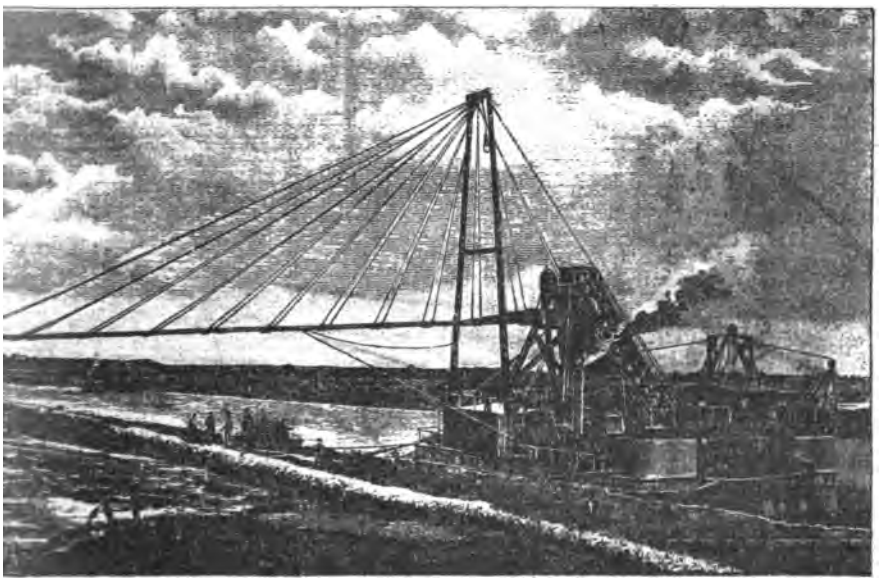
doperate nello scavo del canale di Chicago.



e aerea per lo scavo del canale di Chicago.

UNIV. OF MICH.

ga aspirante adoperata nello scavo del canale di Chicago.



atore galleggiante e trasportatore a lungo canale di legno impiegato nello scavo del canale del Baltico.

UNIV. OF MICH.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

LA SCUOLA CENTRALE DI TIRO TEDESCA PER L' ARTIGLIERIA A PIEDI.

Nella dispensa di giugno dello scorso anno trattammo della scuola centrale di tiro tedesca per l'artiglieria da campagna. Completeremo ora l'argomento col riportare alcune notizie tolte da un articolo apparso nella *Allgemeine Schweizerische Militärzeitung* del 23 settembre u. s., relative all'altrettanto importante scuola centrale di tiro per l'artiglieria a piedi. Prima però di entrare in materia crediamo doveroso fin d'ora di fare rilevare l'utilissima e notevole disposizione adottata in Germania, consistente nel fare frequentare detta scuola non solo agli ufficiali superiori ed a quelli in congedo della specialità d'artiglieria a piedi ma anche agli ufficiali della marina.

Questo saggio provvedimento, che ha per risultato di dare unità d'indirizzo al servizio d'artiglieria ed alla tecnica del tiro nei due rami speciali di terra e di mare, non può che tornare assai utile e vantaggioso.

La scuola centrale di tiro per l'artiglieria a piedi ha anche essa sede a Jüterbog.

Scopo suo principale si è quello di abilitare, per quanto è possibile, nell'istruzione pratica del tiro sia gli ufficiali che i sottufficiali chiamati a frequentarla; costituendo indubbiamente il tiro di guerra la parte essenziale di un buon addestramento.

Còmpito dunque della scuola si è di addestrare accuratamente il personale che vi è comandato nel servizio delle varie bocche da fuoco e delle munizioni, e sopratutto di abilitarlo nella tecnica del tiro, applicando scrupolosamente le regole e le prescrizioni in vigore sul tiro e sulla condotta del fuoco.

L'istruzione deve essere impartita in maniera che gli allievi siano più tardi in caso non solo di istruire i loro reparti di truppa, ma ancora di potere servire come insegnanti alla scuola stessa.

Oltre quelle già accennate, le incombenze del personale permanente della scuola consistono nell'addestramento per la guerra del battaglione

d'istruzione, nello sviluppo ulteriore dell'arte del tiro, non solo basato sulle proprie esperienze ma anche tenento conto dei progressi delle artiglierie straniere, e finalmente nell'esecuzione di esperimenti colle bocche da fuoco, munizioni, materiali accessori e così via.

I corsi speciali sono formati:

1° *dagli ufficiali anziani*, ossia ufficiali superiori, capitani e tenenti anziani;

2° *dagli ufficiali in congedo.*

I superiori di grado più elevato preposti alla scuola sono: il generale ispettore dell'artiglieria a piedi e l'ispettore della 1ª ispezione dell'artiglieria a piedi; i quali hanno ambedue sede a Berlino.

La ispezione generale stabilisce le norme generali da osservarsi nell'addestramento degli allievi, per quanto concerne la loro preparazione e la loro sorveglianza, inoltre esercita la sorveglianza superiore sull'esecuzione dei più importanti esperimenti, e compila le proposte degli ufficiali prussiani, sassoni, bavaresi e della marina come pure dei vari sottufficiali, da comandarsi alla scuola. Perciò essa regola il surrogamento degli ufficiali e della truppa e destina per turno gli ufficiali appartenenti allo stato maggiore della scuola a prendere parte alle grandi manovre ed ai viaggi d'istruzione del corpo di stato maggiore.

L'ispezione dell'artiglieria a piedi coadiuva l'ispezione generale, esaminando in precedenza tutte le domande che le vengono inviate, inoltrandole poi all'ispezione generale; compila le relazioni annuali sul tiro ed infine esamina tutte le spese necessarie per le esercitazioni di tiro.

Per la parte giudiziaria e disciplinare la scuola dipende dal comando del corpo della Guardia di Berlino; ogni anno essa deve prendere parte colle truppe di detto corpo alla grande rivista autunnale.

La scuola di tiro si compone dello stato maggiore cogli insegnanti, e del battaglione d'istruzione. Lo stato maggiore è formato del comandante, dell'aiutante maggiore e di 5 ufficiali insegnanti, che in parte sono maggiori ed in parte capitani. Il comandante è ufficiale superiore dell'artiglieria a piedi, nominato a questo importante posto dall'Imperatore su proposta dell'ispezione generale; detto ufficiale è pareggiato a comandante di reggimento.

Il battaglione d'istruzione si compone di 14 ufficiali e di 420 uomini di truppa, divisi in tre compagnie.

Il comandante risponde della disciplina e dell'amministrazione della scuola. Egli regola e sorveglia il servizio in genere, l'addestramento del battaglione d'istruzione, gli esercizi pratici e teorici degli allievi; redige le note caratteristiche degli ufficiali e degli impiegati del personale permanente; esprime, alla fine di ogni corso, il suo giudizio sugli ufficiali dell'esercito e della marina che vi presero parte; invia ai rispettivi reparti di truppa i ruoli relativi alla condotta ed al profitto dei sottufficiali che intervennero alla scuola; regola il lavoro degli ufficiali insegnanti; ed

infine tiene l'amministrazione di tutto il materiale d'artiglieria, delle munizioni e delle spese relative al tiro. Il comandante ha diritto di partecipare a tutte le sedute della commissione d'esperienze d'artiglieria a Berlino. La surrogazione ed il completamento degli ufficiali, sottufficiali e soldati addetti allo stato maggiore ed al battaglione d'istruzione sono fissati direttamente dalla ispezione generale per mezzo delle ispezioni dell'artiglieria a piedi; queste ultime sono in numero di due, una a Berlino, l'altra a Colonia. Ogni anno per il 1° marzo vengono preparate le domande di surrogamento per tutto il personale, il quale viene sostituito una metà il 10 maggio, l'altra metà il 20 settembre.

Il personale da inviarsi alla scuola deve essere scelto con grande cura e di ciò sono responsabili i singoli reparti di truppa. I soldati ed i sottufficiali debbono essere di condotta irreprensibile, possedere buona vista, essere forti, molto sani e bene istruiti sia teoricamente che praticamente. I sottufficiali debbono avere profonda conoscenza del servizio delle bocche da fuoco e del materiale in genere. Tutti i soldati prima di essere comandati alla scuola debbono avere compiuto i vari esercizi di tiro col fucile dell'anno in corso.

L'artiglieria a piedi tedesca è armata collo stesso fucile dei pionieri, simile a quello della fanteria, ma un po' più corto. I sottufficiali e i soldati portano un fregio speciale sui bottoni dei paramani; ai buoni puntatori e tiratori sono concessi contrassegni particolari.

La scuola di tiro dell'artiglieria a piedi ha in carico fisso un certo numero di pezzi, di vetture, di macchine e di attrezzi; per le nuove provviste e per i cambi il comandante della scuola si rivolge direttamente al Ministero della guerra, come pure per sostituire i cavalli da tiro fissati in numero di 48 e che debbono essere assai grossi e forti.

I conducenti sono presi dai reggimenti da campagna Le munizioni occorrenti per la scuola sono somministrate dal deposito d'artiglieria di Jüterbog.

Ogni anno hanno luogo due corsi della durata di 4 mesi ciascuno; il 1° incomincia il 1° ottobre e termina il 28 gennaio, il 2° principia il 6 febbraio terminando il 5 giugno. È regola che in ogni corso 38 giorni siano dedicati ai tiri, escluso però il tiro d'esame finale. Il 2° corso deve avere ultimati i suoi esercizi di tiro il 31 maggio.

Dal 1° ottobre al 25 novembre si effettua un corso di istruzione per gli ufficiali della riserva e di complemento dell'artiglieria a piedi, pel quale sono stabiliti 23 giorni di tiro.

Al 1° corso sono comandati: 30 ufficiali, di cui 22 prussiani, 3 bavaresi, 2 sassoni e 3 della marina; di questi 13 sono capitani e 17 tenenti. Lo stesso numero di ufficiali è assegnato al 2° corso, suddivisi però fra 14 capitani e 16 tenenti, di cui 23 prussiani, 4 bavaresi, 1 sassone e 2 della marina.

Al corso degli ufficiali in congedo sono chiamati 30 ufficiali fra capitani e tenenti, di cui 22 prussiani, 5 bavaresi e 3 sassoni.

Ogni anno per la durata di 4 settimane dal 20 novembre al 18 dicembre debbono prendere parte al 1° corso 12 ufficiali superiori prussiani, 2 bavaresi ed 1 sassone, come pure un ufficiale superiore di marina; degli ufficiali prussiani quattro debbono essere comandanti di reggimento.

Ad ognuno dei due corsi sopra accennati sono comandati 20 sottufficiali, di cui 17 prussiani, 2 bavaresi ed 1 sassone, i quali vengono specialmente istruiti nel compilare gli specchi di tiro, nel rilevare i colpi al bersaglio e nel comando della batteria. Questi sottufficiali debbono naturalmente essere molto abili e sapere già disimpegnare alla perfezione l'incarico di capo-pezzo.

Le relazioni di servizio degli ufficiali e dei sottufficiali coi rispettivi reparti di truppa hanno luogo per mezzo del comandante della scuola e mai direttamente.

Le competenze dovute alla scuola di tiro dell'artiglieria a piedi sono identiche a quelle già accennate per la scuola d'artiglieria da campagna.

Al presente l'artiglieria a piedi possiede i seguenti modelli di bocche da fuoco:

a) obice da 15 *cm* del peso di 1075 *kg*, il cui proietto pesa 42,3 *kg*; adopera una carica di fazione di 2,40 di polvere a dadi; velocità iniziale 276 *m*;

b) cannone da 12 *cm* pesante; 1300 *kg*, peso del proietto 16,5 *kg*, carica 1,4 *kg* di polvere da cannone a laminette; velocità iniziale 445 *m*:

c) mortaio da 21 *cm* del peso di 3025 *kg* con proietto di 77,5 *kg*, e carica di 2,80 *kg* di polvere a dadi.

A queste bocche da fuoco vanno aggiunte le seguenti, anche esse comprese fra quelle d'assedio:

1° cannone da 15 *cm* lungo del peso di 3365 *kg*; proietto di 42,3 *kg* con carica di 4 *kg* di polvere grossa a laminette; velocità iniziale 497 *m*:

2° cannone da 5 *cm* a tiro rapido del peso di 143 *kg*; proietto 1,67 *kg*; carica 0,11 di polvere a dadi: velocità iniziale 457 *m*.

Il *parco d'assedio tedesco* comprende *6 grossi parchi* ciascuno diviso in 4 sezioni, ognuna di 60 bocche da fuoco; a questi 6 parchi vanno aggiunti il parco di riserva e quello di rifornimento; la Germania possiede così un totale complessivo di 1600 bocche da fuoco per i parchi d'assedio.

Oltre ai cannoni sunnominati dell'artiglieria a piedi, i parchi d'assedio sono dotati del cannone da 9 *cm* pesante e del cannone da 15 *cm* corto: del cannone da 21 *cm* cerchiato, del mortaio da 15 *cm*, del mortaio da 15 *cm* lungo, e finalmente degli obici per installazioni corazzate da 15 e da 21 *cm*.

La batteria d'assedio al massimo è formata di 6 bocche da fuoco, ed ha un effettivo in uomini di 5 ufficiali e di 250 fra graduati e soldati.

L'adozione continua di nuovi cannoni, le odierne brevi ferme richiedono intensa istruzione, molta pratica, e grande fatica per poter impiegare tatticamente bene e con successo queste armi di grande efficacia. Per ciò occorre soprattutto eseguire molti esercizi pratici di tiro, esercizi che importano una spesa assai rilevante essendo le munizioni di queste bocche da fuoco assai costose.

Per potere soddisfare a queste esigenze, sia per l'artiglieria da campo come per quella a piedi, il Reichstag a datare dal prossimo aprile dovrà concedere in più da 3 a 4 milioni di marchi per far fronte agli aumentati bisogni del tiro in tempo di pace; somma che certamente non mancherà di portare il suo utile e che una guerra vittoriosa ricompenserà lautamente. *g.*

METODI EHRHARDT E SCHÖLLER PER OTTENERE I BOSSOLI DEI PROIETTI.

Dal 5° fascicolo delle *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens,* dell'anno 1899, riportiamo quasi integralmente un importante articolo del tenente Metz relativo ai nuovi metodi in uso in Germania ed in Austria per ottenere i bossoli dei proietti d'artiglieria.

Coll'esteso impiego che hanno preso oggigiorno i tubi di ferro fucinato in genere, come ad esempio i tubi di piccolo diametro per le condutture del gas, i tubi bollitori per le caldaie con tubi ad acqua, le tubulature di ferro fucinato negli impianti per il vapore o per il riscaldamento, e così via, si è manifestata la necessità di ricercare un metodo che permetta di ottenere subito dai masselli incandescenti, tubi di ferro fucinato senza saldature.

In questo modo, al vantaggio di un procedimento più rapido nella produzione dei tubi, si accoppia l'altro di evitare che i tubi nelle giunture abbiano grossezza irregolare, inconveniente questo che spesso obbliga a riparazioni od al cambio dei tubi difettosi.

Gli svariati tentativi fatti per riuscire nell'intento hanno già portato ad un soddisfacente risultato; però un inconveniente comune ai vari metodi ora in uso risiede nell'alto costo che viene ad avere il materiale, e ciò per i molti scarti a cui si è costretti; il procedimento è perciò poco rimuneratore mantenendosi il prezzo dei tubi senza unione ancora alquanto elevato.

Un metodo molto noto si è quello *Mannesmann*, il quale in sostanza consiste nel prendere un massello cilindrico, nel portarlo alla temperatura

del calore rosso-ciliegia chiaro, nel farlo afferrare da cilindri che girano assai rapidamente in modo da imprimergli un celere movimento di rotazione, e quindi nel disporre successivamente gli strati superiori del massello per mezzo di un movimento d'attrito sopra una spina di ferro, applicatavi contro. In questo modo si formano i tubi senza giunzione.

Un metodo valevole per lo stesso scopo, ma sotto l'aspetto tecnologico del tutto differente, è il procedimento *Ehrhardt,* stato già brevettato.

Questo sistema si adopera in Germania nelle importanti officine di laminazione dei tubi cilindrici di Düsseldorf e di Piedboeuf, per fabbricare i tubi senza saldature. Siccome questo procedimento, leggermente modificato, serve anche per la fabbricazione dei bossoli dei proietti, esso riesce anche assai importante sotto l'aspetto tecnico-militare.

Ecco in che consiste questo metodo; blocchi di ferro vengono cilindrati, martellati e tagliati in prismi dell'altezza di circa 35 *cm* e di grossezza differente secondo il diametro che i tubi debbono avere.

Detti prismi sono poi riscaldati e posti in uno stampo provvisto di un nocciolo interno che serve per formare la cavità interna del cilindro; per effetto di quest' operazione contemporaneamente da ogni parte esce il materiale premuto nello stampo in modo da adattarsi perfettamente alla forma della matrice; così in luogo del prisma si ottiene una specie di coppa, colle pareti però eccessivamente grosse. Portati i pezzi così preparati di nuovo al calore rosso-ciliegia chiaro, questi sono poi collocati su un banco per trafilare, ove avviene l'operazione più importante per la fabbricazione.

Una spina d'acciaio fortemente indurita viene introdotta nella cavità già stata formata collo stampo, e la coppa per mezzo della spina coll'azione di una forte pressione generata da una macchina motrice, viene trafilata a forza, passandola per una serie di sagome collocate una dietro all'altra. Queste sagome consistono in aperture circolari aperte in forti piastre d' acciaio indurito le quali sono collocate nelle guide del banco per trafilare. Il diametro di queste aperture va diminuendo di sagoma in sagoma ed è sempre minore del diametro esterno del cilindro che vi deve penetrare a forza. Ne deriva quindi che questi successivi passaggi forzati obbligano il materiale a spostarsi continuamente indietro, in modo da fare diminuire di mano in mano la grossezza delle pareti, e da allungare successivamente il cilindro finchè esso, in fine, non raggiunga la lunghezza e la grossezza richieste.

Il fondo sul quale si appoggia la spina durante l' intera operazione viene poscia tagliato, e così resta formato il tubo.

Se per caso per effetto della pressione della spina od in seguito allo sforzo di trazione prodotto dalle sagome il fondo dovesse assottigliarsi in modo da fare temere che la spina lo possa attraversare, vi si rimedia col battervi sopra alcuni colpi con un maglio a vapore od a molla,

essendo ciò sufficiente per rinforzare notevolmente detta parte del cilindro. Questa operazione meccanica è chiamata in tedesco *zuspitzeln*.

La fabbricazione di questi tubi privi di saldatura è in uso da pochi anni; perciò è ancora suscettibile di molti miglioramenti. È assai importante che il lavoro riesca molto esatto e venga fatto di mano in mano e di fase in fase, così pure occorre avere molta cura nella costruzione dei forni di fusione. La costruzione dei tubi richiedendo per ora un gran consumo di combustibile, ne deriva che il prodotto si mantiene altresì a prezzo alquanto elevato.

Come fu detto precedentemente, in maniera pressochè analoga vengono fabbricati i proietti d'artiglieria. L'unica differenza consiste in ciò che l'estremità chiusa del cilindro, colla compressione per mezzo di apposito stampo viene foggiata a guisa di ogiva, e che l'estremità posteriore che è aperta viene poi chiusa con un fondello avvitato. Questo metodo di fabbricazione è detto a trafilatura successiva.

Naturalmente questo sistema di fabbricazione serve soltanto per alcuni tipi speciali di proietti di metallo non molto duro; il sistema non può essere quindi che applicato su scala ristretta stante la speciale malleabilità che deve possedere il materiale da lavorarsi.

Anche la ditta Schöller e Comp. di Ternitz si occupa della fabbricazione dei bossoli dei proietti, per ora però soltanto su piccola scala.

Si fondono, quindi si fucinano e si tagliano masselli d'acciaio in forma di cilindri, ricavando poi da questi cilindri, per mezzo della trapanatura e della tornitura, i bossoli di acciaio dei proietti.

L'ogiva del proietto si ottiene fucinandola in uno stampo. In seguito poi e con un procedimento assai interessante dal lato tecnico si svolgono le operazioni del compimento del proietto relative all'adattamento delle corone di forzamento, adoperando macchine speciali.

Un tubo di rame cilindrato, di dimensioni quasi identiche alle corone del proietto, viene in precedenza tagliato in tanti anelli isolati. Il proietto da munirsi di corona viene posto col fondello in una apposita forma, e quindi si infila sul proietto uno degli anelli di rame il cui diametro deve essere di poco superiore a quello del proietto. Attorno alla corona si dispongono poscia tre segmenti d'acciaio, che inizialmente non stanno a contatto fra di loro, ma invece formano una larga corona d'acciaio divisa da piccoli intervalli, corona che racchiude strettamente il bossolo del proietto unitamente alla corona di forzamento che vi è posta sopra. Quest'ultima penetra in una scanalatura fatta nei segmenti che deve poi trovarsi perfettamente di fronte alla rispettiva solcatura del bossolo. I segmenti hanno la loro superficie esterna fatta a cono. Un manicotto d'acciaio, anch'esso foggiato internamente a cono, simile a quello dei segmenti, viene in principio infilato, valendosi della sola mano, sui segmenti ed in seguito vi è spinto completamente per mezzo della pressione di uno strettoio a mano o di uno strettoio idraulico.

Così facendo, si restringono prima, e poi si chiudono gli intervalli fra i segmenti e si obbligano questi ultimi a portarsi verso il proietto; si ottiene così che la corona di rame penetri a forza nelle solcature del proietto. Con alcuni colpi di martello, tutte queste parti si possono poi disgiungere e si fanno cadere. Con questo sistema si ottiene che la corona venga ad occupare perfettamente tutto lo spazio dell'incavo circolare del proietto. Per evitare che la corona giri nel suo alloggiamento, basta fare alcuni intagli nelle scanalature del bossolo e pei proietti di grosso calibro farvi alcune solcature.

Questo modo di applicare le corone di rame è molto semplice, sollecito ed assai pratico; esso segna sotto l'aspetto tecnico un grande progresso. L'officina Skoda di Pilsen adopera un metodo analogo per applicare le corone ai suoi proietti, metodo anch'esso già stato brevettato. *g.*

I RECENTI PROGRESSI DELL' INDUSTRIA ELETTRICA.

Il presidente dell'*Institution of Electrical Engineers* di Londra, Silvanus Thompson, ha pronunziato, inaugurando la sessione annuale di quella Società, un notevole discorso in cui passò in rassegna i più considerevoli progressi compiuti in questi ultimi anni dall'industria elettrica.

Vista l'importanza dell'argomento, crediamo utile riassumere il discorso dello scienziato inglese.

Nella **telegrafia**, cioè nel ramo in cui l'elettricità ha ricevuto la prima applicazione pratica, i progressi sono poco numerosi. Basta segnalare l'impiego sempre più esteso dei metodi automatici di trasmissione, l'applicazione delle correnti alternate ad altissima frequenza (apparecchio Rowland) e l'impiego dei ricevitori ottici.

Per ciò che concerne l'**illuminazione**, l'elettricità ha avuto molto da lottare contro il gas che è diventato un serio concorrente dopo la scoperta delle proprietà illuminanti dei sali di terre rare portati all'incandescenza. È strano che non si sia finora cercato di impiegare le proprietà di questi sali per l'illuminazione elettrica. Il solo esperimento che esista in questo senso, la lampada Nernst, non ha ancora avuto pratica applicazione. Un'altra causa d'inferiorità dell'elettricità nella sua lotta col gas è l'alto prezzo che richiede il suo impianto.

Nel campo della **distribuzione dell'energia elettrica** per gli usi pubblici, le necessità di un esercizio economico stanno producendo una evoluzione lenta ma sicura. Si è riconosciuto che il segreto per un esercizio di tale specie risiede nella produzione in grande dell'energia e nella sua

distribuzione a grandissime distanze, ad un voltaggio sufficientemente elevato ed appropriato alla lunghezza del trasporto.

Cambiando le condizioni di trasporto dell'energia elettrica, il modo di produzione e di utilizzazione dell'elettricità doveva forzatamente soffrire una notevole modificazione.

I generatori e motori a corrente continua non potendo più essere economicamente adattati alle nuove condizioni, sono sempre meno applicati.

La distribuzione a tre fili, proposta simultaneamente dall'Hopkinson in Inghilterra e dall'Edison in America, e nella quale l'impiego di un filo neutro riduce a 3, invece di 4, il numero dei conduttori, costituì un progresso notevole ed aiutò ad assicurare ancora per qualche tempo l'esistenza alle distribuzioni a corrente continua. Però, a malgrado di tutti i suoi vantaggi, la distribuzione a tre fili non può lottare contro le distribuzioni a correnti trifasi in cui i 3 conduttori fanno l'ufficio di 6, ciascun conduttore servendo alternativamente di filo d'andata e di ritorno. I vantaggi di quest'ultimo modo di distribuzione sono così evidenti che quasi i due terzi degli impianti elettrici, in costruzione in Europa, sono a corrente trifasica. Persino a Berlino, ove il gruppo di stazioni a corrente continua può essere citato come modello tanto dal punto di vista tecnico che da quello commerciale, tutti i nuovi impianti si fanno a correnti trifasi, e fra pochi anni questo sistema sarà probabilmente applicato all'intera rete della città.

Nell'esercizio d'una stazione a correnti alternate, in cui l'accoppiamento in parallelo di parecchie dinamo s'impone, l'ingegnere ha da temere gravi danni qualora accada qualche guasto ad uno di questi generatori. Ed infatti se in uno di questi l'induttore si smagnetizza, in seguito all'arresto della sua corrente eccitatrice, tutti gli altri generatori mandano attraverso alla sua armatura una fortissima corrente, che diventa pericolosa per l'intera stazione. Molti dispositivi di sicurezza, fra i quali figurano i disgiuntori automatici, sono stati ideati per opporsi a questo pericolo; ma dopo alcuni esperimenti si è trovato che non conviene fidarsi soltanto di essi. Si è discusso lungamente se i generatori accoppiati in parallelo dovevano pure eccitarsi in parallelo, o se dovevasi fornire ciascun generatore di un'eccitatrice indipendente montata sul suo albero. Si è persino proposto l'eccitazione doppia, facendo derivare la corrente d'eccitazione da due sorgenti distinte.

La questione dell'eccitazione in parallelo è stata completamente risolta con un apparecchio denominato *smorzatore* che il Leblanc propone di applicare agli alternatori. Esso consiste in una piccola armatura di rame incorporata nelle espansioni polari degli induttori mediante sei aperture di cui sono provvisti i poli, entro le quali sono introdotte grosse aste di rame poste in corto circuito da due anelli esterni pure di rame. La corrente indotta che si produce in questa struttura di rame, allorchè

l'induttore che la porta gira con una velocità più o meno grande del sincronismo, la fanno agire come induttore.

Adattando questo dispositivo agli alternatori, il Leblanc ha non soltanto semplificato la sincronizzazione, ma ha fatto intervenire l'azione automatica di correnti indotte secondarie allorchè la corrente di eccitazione principale viene a mancare, e toglie in tal guisa il pericolo di cui si disse. Il Thompson considera l'invenzione del Leblanc come una delle più importanti di questi ultimi anni.

Circa l'impiego della corrente elettrica nella **trazione**, si sta ora effettuando l'evoluzione più importante, la quale consiste nell'applicazione dell'elettricità alla trazione sulle ferrovie.

Dopo aver brevemente citato le tre linee elettriche in costruzione a Londra ed esercitate col mezzo d'una terza rotaia percorsa da una corrente continua, il Thompson parla a lungo della ferrovia Burgdorf-Thun in Isvizzera che, a suo avviso, è la sola che meriti il nome di ferrovia elettrica tanto per la sua lunghezza quanto per l'importanza. Questa linea lunga 40 *km* è attivata col mezzo di correnti trifasi che sono prodotte all'officina a 16 000 volt e distribuite sulla linea, coll'intermezzo di trasformatori, a 750 volt. Le correnti sono prese da due conduttori aerei, le rotaie servendo da terzo conduttore.

L'esperienza finora acquistata nella trazione elettrica permette già di dire che, se la corrente continua può essere usata per l'illuminazione, pei tranvai e per le piccole ferrovie a frequenti fermate, essa non è invece applicabile alle linee importanti, nelle quali, per causa delle grandi distanze di trasporto, la corrente alternata è la sola economica.

Quanto ai tranvai, la questione che si discute è di sapere come si debbano impiantare le linee nelle città in cui non si vogliono i trolleys. Tutti i sistemi ideati o applicati in sostituzione del sistema a trolley hanno molti inconvenienti. Si rimprovera agli accumulatori di essere troppo pesanti, troppo fragili, troppo costosi, e anche incomodi pei gas che emanano; ai tranvai a conduttura sotterranea, di esigere spese troppo gravi per l'impianto; e infine ai tranvai a contatto superficiale di non essere stati ancora esperimentati. Ciò non ostante il Thompson predice a quest'ultimo sistema il maggior successo. Sono state di recente immaginate molte specie di distributori per contatti disposti alla superficie del suolo, fra cui una dovuta all'autore stesso in collaborazione col Walker, e un'altra al Diatto. È a presumere che tanti sforzi abbiano per risultato prossimo una soluzione sicura e pratica del problema.

(Dal *Génie civil*, 20 gennaio). *p.*

PISTOLE AUTOMATICHE ORA IN ESPERIMENTO IN SVIZZERA.

Da un importante articolo del tenente colonnello Daubresse apparso nella *Revue de l'Armée belge* di settembre-ottobre 1899, intitolato *Les pistolets automatiques*, togliamo le seguenti notizie principali.

In Svizzera fino dal novembre 1898 furono eseguiti esperimenti allo scopo di scegliere una pistola automatica per gli ufficiali, dovendo questi nel 1900 essere armati con dette pistole.

Le armi accettate e sottoposte al concorso furono:

Pistola	Borchardt-Lueger	di calibro	7,65	*mm.*
»	Mauser	» »	7,63	»
»	Bergmann	» »	8 e 9	*mm.*
»	Mannlicher			

Fu scartata la pistola Roth ad azione semi-automatica che si arma ad ogni colpo ed il cui tiro avviene nelle stesse condizioni di quello delle pistole ordinarie. Gli esperimenti furono iniziati nel novembre 1898 al poligono di Thun in base al seguente programma:

1° Tiro di precisione sparando 50 colpi a puntamento lento; distanza 30 *m.*

2° Tiro di precisione con 100 colpi a puntamento rapido; distanza 20 *m.*

3° Prova della sabbia. Aspergere l'arma durante il tiro di sabbia; tirare 5 colpi senza visitare l'arma.

4° Prova del fango. Immergere l'arma nell'acqua fangosa e quindi sottoporla al tiro per assicurarsi del suo modo d'agire.

5° Prova di resistenza consistente nel tirare 500 colpi a breve intervallo lasciando raffreddare l'arma dopo un certo numero di colpi.

A queste prove durante il corso delle esperienze ne furono aggiunte altre di cui le più importanti sono:

6° Determinazione della durata della traiettoria.

7° Tiro con carica ridotta del 5 % e con carica aumentata del 5 %.

8° Tiro di penetrazione contro piastre di latta.

9° Prova consistente nello spalmare con una vernice d'olio di lino le parti scorrevoli dell'arma ossia la canna e l'otturatore, dopo avere completamente scomposte le parti e ciò per aumentarne l'attrito. Ricomporre quindi l'arma ed eseguire il tiro.

Qui conviene ricordare che le pistole automatiche secondo il loro modo di costruzione si dividono in due categorie, *pistole a canna mobile* (avec calage du verrou) in cui l'otturatore non può aprirsi se non dopo l'uscita della pallottola e dopo un certo rinculo della canna; *pistole a canna fissa*

(sans calage du verrou) ossia ad otturatore libero in cui questo chiude la canna soltanto per azione della sua massa e della sua forza d'inerzia, aprendosi e dando uscita ai gas soltanto quando la pressione superi la pressione normale.

Le esperienze eseguite hanno portato alle seguenti conclusioni:

Le pistole a canna mobile sono preferibili a quelle a canna fissa, permettendo le prime d'impiegare cariche più forti e di ottenere conseguentemente gittate e velocità superiori, e di avere armi di maggiore efficacia con calibri, con dimensioni e con pesi minori.

Si può ridurre il calibro fino a 7,5 *mm* soltanto per le pistole a canna mobile, colle quali si possano adoperare forti cariche ed avere grandi velocità iniziali.

Si deve munire le pistole, oltre che del congegno di sicurezza, di un cane che permetta di riconoscere a prima vista se l'arma è in posizione di sparo o no, e che consenta di armare o disarmare rapidamente a volontà l'arma col pollice della mano che la impugna.

Il meccanismo deve essere sprovvisto di pezzi o di dispositivi che complichino la pistola senza apportare vantaggi molto marcati.

Infine le pistole dovranno soddisfare alle condizioni generalmente richieste di avere meccanismo semplice, sufficientemente solido, resistente alle svariate condizioni di servizio, di potersi scomporre e ricomporre facilmente senza bisogno di ricorrere a speciali utensili.

Soltanto quest'anno la Svizzera prenderà la sua decisione sull'arma da adottare.

Prima di chiudere il presente lavoro crediamo utile indicare le velocità iniziali ottenute con alcuni sistemi di pistole, riportandole dallo stesso articolo.

Pistola Bergmann a canna fissa	240 *m*.
Pistola Browning a canna fissa.	270 *m*.
Pistola Borchardt a canna mobile.	400 *m*.
Pistola Bergmann a canna mobile	380 *m*.
Pistola Mauser a canna mobile colla polvere Wolff di Walsrode .	425 *m*.

Colle pistole a canna mobile, come fu già detto, si possono aumentare sensibilmente le velocità iniziali impiegando cariche e polveri differenti.

Così ad esempio la pistola Mauser ha dato la notevole velocità iniziale di 465 *m* tirando colla plastomenite. *g*.

NOTIZIE

Con questa dispensa rimetto la direzione della *Rivista* al signor maggiore d'artiglieria cav. Arnaldi.

FELICE MARIANI
colonnello d'artiglieria.

FRANCIA

La telegrafia da campo nei corpi di fanteria. — Il ministero della guerra ha prescritto che in ogni corpo di fanteria parecchi uomini, scelti possibilmente fra quelli fuori rango, abbiano da ricevere un'istruzione telegrafica sommaria. In ogni corpo si formerà in tal modo una sezione che comprenderà, oltre agli zappatori esercitati a fare le riparazioni, almeno tre uomini capaci di adoperare l'apparecchio Morse e di servirsi del telefono.

Ogni reggimento di fanteria sarà provvisto degli attrezzi necessari per le riparazioni semplici delle linee telegrafiche.

(*Bulletin officiel du M. G.* p. r.; N. 45, 1899).

Esperienze circa l'esplosione del clorato di potassa. — Nei *Comptes Rendus des séances de l'Académie des sciences* del 4 dicembre 1899, il Berthelot rende conto di alcune esperienze da lui fatte e che dimostrano come certi corpi che in generale non esplodono per effetto del calore, possano invece esplodere in talune speciali condizioni.

Il clorato di potassio scaldato progressivamente non detona, benchè si decomponga con rapidità e dando luogo ad una forte elevazione di temperatura; l'acido picrico messo a contatto dell'aria brucia tranquillamente; lo stesso avviene per altre sostanze esotermiche. Ma, se queste medesime sostanze sono messe a un tratto in un ambiente a temperatura molto superiore a quella in cui esse cominciano a decomporsi, e se la loro massa è piccola abbastanza perchè la temperatura dell'ambiente non si trovi sensibilmente abbassata, allora esse detonano anche sotto la pressione ordinaria in vaso aperto ed in gas inerte.

L'esperienza col clorato di potassio è stata condotta nel seguente modo.

Si è scaldato un tubo di vetro del diametro di 25 a 30 *mm* e chiuso ad una estremità, tenendolo sulla fiamma di un becco a gas, finchè per una lunghezza di 50 a 60 *mm* a partire dal fondo, esso fosse giunto alla temperatura del rosso visibile, senza però fondersi.

In questo tubo si è poi introdotta una bacchetta di vetro che portava aderente alla sua estremità qualche decigramma di clorato di potassio fuso e poi raffreddato. L'estremità della bacchetta veniva portata a circa 10 *mm* dal fondo del tubo. Dopo qualche istante, il clorato di potassio cominciava a fondersi e cadeva goccia a goccia lentamente sul tubo; ogni goccia toccando il vetro esplodeva producendo un fumo bianco composto di polvere e vapore di cloruro di potassio. L'esplosione non si propagava però alla porzione del sale rimasta aderente alla bacchetta.

L'autore ha eseguito esperienze analoghe coll'acido picrico, ottenendo lo stesso risultato, anche quando il fenomeno avveniva in un gas inerte come l'azoto. Nell'aria però e nell'ossigeno puro la detonazione dell'acido picrico si produce meglio, poichè il calore della combustione totale si aggiunge allora a quello della sua decomposizione.

Anche pel clorato di potassio la detonazione è più violenta quando esso viene scaldato in una fiamma idrocarburata, giacchè allora parte del suo ossigeno si combina col carbonio e coll'idrogeno, sviluppando ancora altro calore.

Le condizioni di queste esperienze possono realizzarsi nell'incendio di un magazzino che contenga una grossa quantità di acido picrico o di clorato di potassio; sembra appunto che ciò si sia verificato nell'esplosione recentemente avvenuta a Saint Helens, di 156 tonnellate di clorato racchiuse in barili di legno (1).

Si potrebbero citare altri esempi analoghi in cui speciali circostanze accrescono la tendenza ad esplodere di talune sostanze; così la dinamite sparsa sopra un tavolo in strato sottile brucia lentamente senza pericolo; ma il risultato è diverso se si accende una massa considerevole della stessa sostanza o se essa viene scaldata in vaso chiuso, anche senza detonatore.

Questi fenomeni possono essere anche in qualche modo assimilati a quello della detonazione dell'acetilene, detonazione che il semplice riscaldamento sotto la pressione atmosferica non basta a produrre, ma che avviene invece sotto la pressione di 2 o più atmosfere

(1) V. *Rivista*, 1899, vol. IV, pag. 455.

Vi sono insomma alcune proprietà generali dei corpi esplosivi che entrano in azione per circostanze diverse e con ineguale facilità a seconda dei loro speciali caratteri. È necessario tenerle presenti quando queste sostanze vengono adoperate per scopo industriale o militare.

GERMANIA.

Telemetri per la fanteria e per l'artiglieria da campagna. — La *Deutsche Heeres Zeitung* informa che gli esperimenti iniziati già da una serie di anni presso la scuola di tiro di Spandau *con istrumenti per misurare le distanze* condussero a soddisfacenti risultati, sicchè è da attendersi che la fanteria ed i cacciatori, e possibilmente anche l'artiglieria da campagna, saranno provvisti di questi istrumenti.

La loro adozione equivarrebbe a uno straordinario aumento della potenza delle armi odierne, giacchè il conoscere ogni volta la giusta distanza è condizione preliminare indispensabile per l'efficacia del fuoco.

Esercitazioni di guerra nella stagione invernale per l'artiglieria da campagna. — Mentre che per la fanteria vi sono già da lungo tempo prescrizioni per il tiro di guerra durante la stagione invernale, queste invece non esistono per l'artiglieria da campagna. Ciò non ostante dette esercitazioni invernali ebbero luogo lo scorso inverno anche per parte dei reggimenti di artiglieria del 6° corpo d'armata, e diedero ottimi risultati.

Sull'andamento di queste esercitazioni venne inviata apposita relazione al ministero della guerra e giacchè è stato ordinato che anche nel presente inverno l'artiglieria del 6° corpo d'armata ripeta le esercitazioni dell'anno scorso, sembra che si voglia prendere in attento esame questo speciale e necessario addestramento delle truppe dell'artiglieria da campagna. (*Internationale Revue über Armeen und Flotten*, gennaio).

Il magnalio, lega di alluminio e di magnesio (Magnalium). — Il dottor Mach con una serie di sistematiche esperienze, adoperando leghe di alluminio e di magnesio, è riuscito ad ottenere importanti risultati, tanto che egli per questa sua lega ha ottenuto dall'impero tedesco apposito brevetto ed anche altri Stati hanno brevettato la sua invenzione.

Come è noto l'alluminio puro non possiede proprietà tecnologiche molto buone; esso è di difficile lavorazione, ha poca durezza e resistenza, specialmente se fuso; il suo colore grigiastro non è vivace ed assai difficilmente si riesce di ridurre il metallo lucente; anche le saldature si

eseguiscono con difficoltà. Le sue buone proprietà si riducono perciò alla sola leggerezza ed alla facilità di laminarlo; requisiti del resto abbastanza importanti, tanto che nell'anno 1899 si ebbe una produzione di alluminio di circa 4000 *t*.

Già da vario tempo si è tentato di migliorarne le qualità formando diverse leghe che però non hanno dato favorevoli risultati. Le leghe di alluminio con magnesio sono state già esperimentate, ma sotto l'aspetto tecnico i risultati furono poco soddisfacenti. Il dott. Mach ha riconosciuto che ciò dipendeva dalla poca purezza dei metalli impiegati; oggigiorno però che per via elettrica i due metalli sono preparati quasi perfettamente puri, è facile giungere agli ottimi risultati ottenuti dal dott. Mach.

L'inventore ha denominato magnalio (magnalium) tutto il gruppo di leghe d'alluminio con magnesio, sebbene le singole specie di questo gruppo abbiano proprietà ben diverse fra loro; qui conviene subito accennare che la stessa importanza che lo stagno ha nella lega di bronzo l'esplica il magnesio nel magnalio. Da quanto è dato conoscere su questa lega: per ottenere che essa sia di facile lavorazione ed abbia grande resistenza, occorre aggiungere a 100 parti d'alluminio da 10 a 30 parti di magnesio; per rendere poi la lega facile a laminarsi conviene associare all'alluminio più di 2 parti di magnesio ma meno di 10.

La lega di 100 parti di alluminio con 10 parti di magnesio corrisponde in fatto di proprietà tecnologiche allo zinco laminato, quella con 15 parti di magnesio all'ottone fuso, con 20 parti al bronzo tenero, con 25 parti al bronzo duro.

Col 2 al 5 % di magnesio la lega può essere facilmente trafilata; col 5 all'8 %, forma un ottimo materiale atto alla laminazione; coll'8 al 10 %, costituisce un materiale di fusione che si può lavorare con facilità; col 20 al 30 %, essendo più dura, può essere adoperata per i cuscinetti e per le superficie di contatto e per altri simili congegni delle macchine; con oltre il 30 % di magnesio essa dà un metallo duro, che però si screpola, ma è assai lucente e molto adatta come metallo da specchi.

La resistenza del magnalio fuso cresce colla quantità del magnesio, ma ne diminuisce per converso la sua malleabilità; quanto più magnesio si associa al magnalio tanto più quest'ultimo è facile a screpolarsi nella lavorazione.

In una lega contenente dal 10 al 20 % di magnesio la resistenza alla rottura per mm^2 è di 30 a 42 *kg*, e l'allungamento del 10 %.

Le prove di laminazione del magnalio sono riuscite assai bene, specialmente furono molto soddisfacenti quelle col magnalio fuso.

La lega col 10 al 15 % di magnesio ha colore quasi bianco-argenteo e colla brunitura acquista una viva lucentezza. Sia il colore che la

lucentezza si conservano lungamente al contatto dell'aria e dell'acqua, purchè i due componenti siano chimicamente puri.

Sotto il rapporto chimico il magnalio si comporta come l'alluminio, viene cioè intaccato dagli alcali, dall'acido cloridrico e così via, però non dagli ossiacidi e soprattutto non dall'acido solforico.

Il peso specifico del magnalio è di poco inferiore a quello dell'alluminio puro. La sua sezione di rottura presenta una superficie a granitura molto fina come quella dell'acciaio. Si fonde tra 600° e 700°, e quando è fuso è molto fluido; portato al colore rosso-bruno riempie perfettamente le forme più fine di sabbia o di metallo; non riesce difficile impedire che il metallo fuso sia poroso.

La lavorazione meccanica è assai facile, cioè il magnalio si può facilmente segare, tagliare, piallare, comprimere, raschiare; alcune specie si laminano e si fucinano anche a freddo. Si può anche limare con tutta facilità, come pure fare in esso chiocciole per viti.

Ciò che rende poi queste leghe oltremodo importanti è il fatto che esse hanno densità non superiore a quella dell'alluminio, sicchè sono conservati tutti i pregi di questo metallo e rimossi alcuni difetti che ne osteggiavano l'impiego.

Il prezzo del magnalio è più elevato di quello dell'alluminio per il forte costo del magnesio, che vale da 21 a 22 lire al *kg* mentre che l'alluminio costa circa 3 lire il *kg*; una volta però che l'impiego del magnalio si sarà esteso, il costo suo dovrà scendere, giacchè il materiale grezzo per ottenere il magnesio si trova in natura assai sparso e deve essere possibile di ottenerlo puro a prezzi convenienti.

La *Deutsche Magnalium-Gesellschaft*, che si è costituita per sfruttare il trovato Mach, si propone di applicare la nuova lega per la fabbricazione dei caratteri da stampa, per gli strumenti ottici e meccanici e per gli oggetti di uso comune in sostituzione dell'ottone.

(*Mitth. über Geg. des Artillerie-und Genie-Wesens*, gennaio).

Allungamento di una corazzata. — A Kiel nel cantiere imperiale si sta ultimando un lavoro molto importante, consistente nell'allungare di 7 *m* la corazzata da costa *Hagen*. Per potere eseguire questo lavoro furono tolte anzitutto le piastre corazzate nel tratto ove la nave doveva essere disgiunta, quindi fu separato lo strato sottostante di legno e furono tagliate le lamiere dello scafo e le coste longitudinali.

Ciò eseguito, la parte posteriore della nave per mezzo di gru idrauliche venne spostata di circa 7 *m* e si diede mano a costruire la parte così mancante, tanto che fra breve questa nuova parte potrà essere rivestita delle relative piastre corazzate.

Scopo di quest'allungamento fu specialmente quello di ottenere carbonili più vasti, giacchè finora l'*Hagen* non poteva trasportare che un carico di carbone di 250 *t* e perciò era soltanto in grado di eseguire un percorso massimo di 2000 miglia, percorso che col nuovo carico di carbone potrà essere di molto superato.

Anche l'armamento sarà reso molto più potente.

Si attendono ansiosamente i risultati di questo esperimento, i quali dovranno decidere se sarà il caso di allungare anche le altre sette navi dello stesso tipo ora esistenti in Germania. (*Umschau*, 10 febbraio).

Circa i treni corazzati. — Sebbene vari giornali o periodici abbiano recentemente sparso la notizia di esperimenti eseguiti in Germania con treni corazzati per parte delle truppe dei ferrovieri nel tratto di ferrovia da loro esercitato presso Berlino, ed abbiano anche indicato sotto forma precisa la formazione del treno come pure il suo scopo in guerra, è risultato invece in modo ineccepibile che la notizia non ha alcun fondamento e anzi che l'autorità superiore militare ha già dichiarato che l'adozione dei treni corazzati è assolutamente cosa non pratica e poco utile per la guerra. (*Internationale Revue über Armeen und Flotten*, gennaio).

INGHILTERRA.

Deficienza dell'artiglieria nella guerra sud-africana. — I giornali militari inglesi ripetutamente lamentano la deficienza dell'artiglieria che si trova a disposizione delle truppe operanti contro i Boeri; deficienza sia nella quantità come nella qualità.

L'*Army and Navy Gazette* del 27 gennaio osserva come le forze inglesi da campagna combattenti allora nell'Africa del Sud ascendevano a circa 100 000 uomini, non tenendo conto delle truppe assegnate ai diversi servizi: sanitario, di rifornimento e via dicendo.

A questa forte massa erano assegnate 7 batterie a cavallo (42 pezzi) e 32 batterie da campagna (192 pezzi): in totale dunque 234 pezzi, ossia 2 $^1/_5$ per 1000 combattenti, mentre occorrerebbe giungere almeno al 3 per 1000 o meglio, come è in generale ammesso, al 4 per 1000, ciò che darebbe rispettivamente nei due casi 66 o 166 cannoni in più.

Alcuni anzi tenendo conto della enorme difficoltà che si incontra nell'attacco di una posizione difesa dalla fucileria odierna, e della necessità quindi di soverchiare il difensore col fuoco d'artiglieria durante l'avanzata della fanteria, vorrebbe la proporzione di 5 pezzi per 1000 combattenti.

La scarsezza dell'artiglieria e quella della cavalleria nel corpo di spedizione sono tali errori che in confronto ad essi quasi scompariscono tutti gli altri commessi.

Anche la potenza dei singoli pezzi è trovata deficiente in confronto a quella dell'artiglieria boera. Questa infatti sarebbe in gran parte armata con cannoni Schneider mod. 1895 (1); inoltre pare faccia uso di cannoni da posizione, talchè può eseguire il tiro a tempo fino a 4700; l'artiglieria inglese non giunge invece con questo tiro al di là di 3600 *m*.

Per rimediare a questa inferiorità si sono adoperati, quando è stato possibile, cannoni presi dalla marina. Ma veramente si fa sentire il bisogno di una bocca da fuoco da posizione più potente dei cannoni da campagna e capace di attaccare con vantaggio i trinceramenti boeri, solidi come sono e difesi con artiglierie da posizione. Neppure gli obici da 12 *cm* hanno per questo scopo sufficiente potenza distruttiva.

Un altro inconveniente si è trovato nel munizionamento. Questo comprende soltanto shrapnels; ora l'esperienza della guerra avrebbe mostrato la necessità di accompagnare col fuoco l'assalto della fanteria fin quasi all'istante dell'urto; ciò che non può farsi col tiro a shrapnel per la sua relativamente scarsa precisione ed il suo particolare modo di agire, mentre riuscirebbe possibile col tiro a granata.

NORVEGIA.

Prove di tiro con un cannone a dinamite. — A Fredriksstad verso la metà di novembre u. s. ebbero luogo importanti esperimenti con un cannone a dinamite simile a quello americano adoperato nella guerra di Cuba.

Agli esperimenti assistettero oltre a molti ufficiali superiori norvegesi anche vari ufficiali esteri. Una apposita commissione è stata incaricata di esprimere il giudizio se anche la Norvegia dovrà provvedersi di alcune di tali bocche da fuoco.

In Europa i primi esperimenti con cannoni a dinamite vennero eseguiti in Inghilterra; però il cannone ora in prova in Norvegia è di modello alquanto differente e perfezionato. Furono sparati 39 colpi contro bersagli collocati parte sul terreno e parte in acqua.

Si dice sia stato molto importante l'effetto dei colpi sul terreno naturale, avendo i proietti nel loro punto d'arrivo scavato buche circolari del

(1) Vedi *Rivista*: 1898, vol. I, pag. 103 e 1899, vol. III, pag. 261.

diametro di 1,5 a 2 *m* e della profondità di 1 a 1 $^1/_2$ *m*. I proietti erano carichi di gelatina esplosiva. Detti cannoni sono però alquanto costosi essendo il loro prezzo di circa 400 000 marchi.

(*Schweizerische Militärische Blätter*, gennaio)

SPAGNA.

Fenditure nei bossoli per cartucce. — La *Revue d'artillerie* (dicembre 1899) riassume un lungo ed elaborato studio pubblicato dal *Memorial de artillería* sulle fenditure che non raramente si riscontrano nella parte superiore presso alla bocca dei bossoli per cartucce di fucile.

L'autore dello studio, comandante Ceron y Cuervo ritiene che la causa principale di queste screpolature sia il procedimento seguito, nella lavorazione dei bossoli.

Per lasciare al metallo una certa elasticità, grazie alla quale il bossolo possa servire all'otturazione ermetica nello sparo e venir subito dopo facilmente estratto, il bossolo stesso non viene ricotto dopo l'ultima stozzatura destinata a restringerlo presso la bocca; le molecole del metallo risultano per conseguenza in uno stato di equilibrio instabile che può produrre contrazioni e quindi rotture. Fenomeni dello stesso genere sono stati osservati anche in altri oggetti di ottone o di bronzo non completamente ricotti; così per esempio si è trovato che regoli di precisione fatti con quei metalli vanno soggetti ad accorciamenti progressivi; il che non avviene se il metallo è stato sottoposto ad una ricottura completa.

Secondo l'autore la contrazione e quindi le rotture sarebbero facilitate da una corrente galvanica la cui origine non è ben nota, ma che potrebbe essere dovuta a vapori alcoolici e nitrici emessi dalla polvere senza fumo con cui sono caricate le cartucce.

La *Revue d'artillerie* nota però che le fenditure si manifestano anche in bossoli vuoti tenuti in certe condizioni di temperatura e di igrometricità, ed in bossoli carichi con polvere nera.

L'autore propone diverse serie di esperienze per fissare con sicurezza le cause che determinano le rotture dei bossoli ed infine raccomanda che per la loro fabbricazione invece dell'ottone venga adoperata una lega di rame e di alluminio con tracce di magnesio.

SVEZIA.

Artiglieria a tiro rapido. — Il governo svedese ha domandato un credito di 12 milioni di corone (15 960 000 lire) per dotare l'esercito di batterie a tiro rapido, come pure ha chiesto 9 milioni di corone (11 970 000 lire) per fortificare Boden nel Norrland, punto strategico assai importante destinato a proteggere il nord della Svezia da una eventuale invasione proveniente dall'est. Inoltre il governo ha domandato altre 500 000 corone (665 000 lire) per potere eseguire quest'anno un esperimento di mobilitazione.

(*Allgemeine Militärzeitung*, febbraio).

TRANSVAAL.

Il materiale d'artiglieria dei Boeri. — Da un articolo del *Militär-Wochenblatt* del 17 gennaio, togliamo quanto segue intorno ai materiali di artiglieria che al presente posseggono il Transvaal e lo Stato libero di Orange. Fino a pochi anni fa il Transvaal non aveva che alcuni cannoni da campagna da 7.85 *cm* (denominati da 8 *cm*) ed altri da montagna da 6 *cm*; entrambi provenivano dalle officine di Krupp e lanciavano granate ad anelli a sola percussione e scatole a metraglia.

In seguito lo Stato d'Orange scelse un materiale più moderno adottando il cannone da campagna da 7,5 *cm* sistema Krupp L/27, cannone che sia in Europa che nei piccoli stati non europei si è dimostrato ottimo come arma da guerra. La primitiva batteria di 6 pezzi nell'anno 1897 fu portata ad una brigata di 3 batterie con 14 pezzi, comandata da un maggiore.

Non è dato conoscere se le tre batterie fossero ciascuna di 4 pezzi e quindi se i rimanenti due cannoni servissero per scopi speciali, oppure se la brigata fosse costituita di tre batterie di cui la prima di 6 pezzi, come era primitivamente, e le altre due di 4.

In seguito gli Stati alleati si provvidero di materiali moderni adottando bocche da fuoco a tiro rapido, le quali furono riunite in batterie di 4 pezzi. Queste bocche da fuoco furono:

2 batterie leggiere da campagna da 7,5 *cm* L/24 di Krupp;
4 batterie pesanti da campagna da 7,5 *cm* L/30 di Schneider-Creusot;
1 $^1/_2$ batteria da 7,5 *cm* da campagna Maxim-Nordenfelt;
1 batteria da 3,7 *cm* da montagna L/30 di Krupp;

2 batterie di obici da campagna da 12 *cm*, di cui una fornita da Krupp, l'altra da Schneider-Creusot; inoltre 6 batterie di mitragliatrici di 3,7 *cm* Maxim-Nordenfelt montate in parte su affusti da campagna in parte su affusti d'assedio, e 4 cannoni lunghi da 15,5 *cm* da fortezza e d'assedio; infine circa 50 mitragliatrici Maxim in gran parte del calibro di 11,44 *mm* per le cartucce dell'antico fucile Martini-Henry mod. 71 ed in piccola parte del calibro di 7 *mm*, per le cartucce del nuovo fucile adottato dai Boeri, ossia per il Mauser da 7 *mm*.

I cannoni del Transvaal adoperano bossoli di metallo e polvere senza fumo, lanciano shrapnels d'acciaio colla velocità iniziale di 450 a 460 *m*.

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

E. B. — Considerazioni militari sulla guerra anglo-boera. — I. Sulle operazioni fino a tutto dicembre. — Torino, Roux, 1900 (L. 1).

Sono raccolti in questo volumetto dieci articoli pubblicati nel giornale la *Stampa* di Torino, a misura che le operazioni degli Inglesi e dei Boeri nell'Africa meridionale si venivano svolgendo: si tratta dunque necessariamente di una critica giornaliera. Ma di questa critica abbiamo nel volumetto un mirabile esemplare.

L'autore, che è uno dei più distinti ufficiali superiori del nostro stato maggiore, esaminando giorno per giorno le mosse dei due eserciti belligeranti cerca in ogni articolo di prevedere gli avvenimenti, e le sue previsioni sono quasi sempre confermate dai fatti che susseguono.

Questa geniale predizione delle conseguenze delle mosse fatte dai due eserciti, frutto dei profondi studi di strategia dell'autore, costituì la grande attrattiva degli articoli pei lettori del suddetto giornale, e costituirà senza dubbio uno speciale interesse del volume, che è un ottimo saggio di sana critica militare.

Allmanach fur die K. und K. Kriegs-Marine, 1900. — (*Almanacco per la imperiale e regia marina da guerra austriaca, 1900*). — Vienna, libreria Gerold e comp., prezzo marchi 4,50.

Ci è pervenuta la 20ª annata (anno 1900) dell'importante e ben noto almanacco per la marina austriaca, compilato per cura della redazione delle *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens.*

Questo almanacco di cui da parecchi anni ci occupiamo è veramente pregevole per l'esattezza e la copiosità dei dati concernenti le marine delle grandi potenze, il loro materiale ed il loro armamento.

Gli ufficiali d'artiglieria, e sopratutto quelli della specialità da costa, come pure gli ufficiali di marina potranno da esso raccogliere e precisare molte notizie assai utili e preziose per il loro servizio speciale.

Il manuale è redatto in modo pratico e con grande esattezza; esso segue colla maggiore cura i continui e fecondi progressi della marina e specialmente quelli della costruzione e dell'armamento delle navi.

Il testo, per maggiore chiarezza, contiene 172 disegni schematici dei vari tipi di navi di tutte le nazioni non escluse quelle ancora in costruzione od appena impostate nei cantieri navali.

L'edizione, di forma tascabile, è come sempre elegante e nitida, combinata in modo da rendere, per quanto è possibile, comodo e pronto allo studioso il consultare l'almanacco.

E di ciò va dato speciale merito ai compilatori che hanno dedicato grande e premurosa diligenza all'intento di rendere l'opera sempre più pregevole, utile e diffusa.

g.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

* BOYER. **Histoire des mathématiques.** — Paris, Carré et Naud, 1900.

** INGALLS. **Problems in curved and indirect fire.** — Artillery School press, Fort Monroe, Virginia, 1899.

*** POINCARÉ. **Cinématique et mécanismes. Potentiel et mécanique des fluides. Cours professé à la Sorbonne. Rédigé par A. Guillet.** — Paris, Carré et Naud, 1899.

* BAGNOLI. **Geometria rettilinea e curvilinea. Metodo preeuclidico e cronogoniometria.** — Roma, E. Loescher e C.°, 1899. Prezzo: L. 6.

* BAGNOLI. **Trattato delle corde nel circolo.** — Roma, E. Loescher e C.°, 1899. Prezzo: L. 3.

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

* MUCCIOLI. **I piccioni viaggiatori.** — Roma, Casa editrice italiana, 1894. Prezzo: centes. 50.

*** SCHIAVONE. **Il principio della dirigibilità orizzontale degli areostati ed il binaerostato.** — Potenza, Garramone e Marchesiello.

Fortificazioni e guerra da fortezza.

*** SAUTAI. **Le siège de la ville et de la citadelle de Lille en 1708.** — Lille, Lefebvre-Ducrocq. Prix: 10 fr.

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

* LEONI. **Lavori in terra.** — (Manuali Hoepli). — Milano, Hoepli, 1896.

*** PASCAL **Traité pratique des ponts métalliques. Nouvelle édition entièrement refondue.** — Paris, Beranger. Prix relié: 12 fr. 50.

*** CLOQUET. **Traité d'architecture.** Tome III. **Hygiène, Chauffage, Ventilation,** — Paris, Beranger. Prix: 5 fr.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

*** LAINER. **Lehrbuch der Photographischen Chemie und Photochemie.** I Theil. **Anorganische Chemie.** II Theil. **Organische Chemie.** — Wien, R. Lechner, 1899.

* HIORNS. **Les alliages métalliques.** — Traduction augmentée d'un appendice par O. Boudouard. — Paris, G. Steinheil, 1900. Prix: 10 fr.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

*** REGIS. **Emploi de l'artillerie dans la bataille.** Conférence. (Extrait du mémorial de l'artillerie de la marine). — Paris, Berger-Levrault, 1899. Prix: 3 fr.

Storia ed arte militare.

*** DE GUBERNATIS. **Roma e l'Oriente nella storia, nella leggenda e nella visione.** — Roma, Società Dante Alighieri, 1899. Prezzo: L. 10.

*** COMANDINI. **L'Italia nei cento anni del Secolo XIX giorno per giorno illustrata.** — Milano, Antonio Vallardi. 1900-1901.

*** DE CESARE. **La fine di un regno (Napoli e Sicilia).** — Città di Castello, S. Lapi, 1900. Prezzo: L. 10.

* E. B. **Considerazioni militari sulla guerra anglo-boera. — I. Sulle operazioni fino a tutto dicembre.** — Torino, Roux e Viarongo, 1900. Prezzo: L. 1.

*** BRAGAGNOLO. **Storia di Francia.** — Milano, Hoepli, 1900. Prezzo: L. 3.

* FROBENIUS. **Kriegsgeschichtliche Beispiele des Festungskrieges aus dem deutsch-französischen Kriege von 1870-71.** Zweites Heft. — **1. Einschliessung (Cernirung). — 3. Metz.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1899.

Istituti. Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

Le règlement de manoeuvre de l'artillerie de campagne allemande, approuvé le 10 août 1899. — Paris, Berger-Levrault, 1900.

** **Regolamento organico per le scuole militari (26 novembre 1899).** — Roma, E. Voghera, 1899.

** **Istruzione per la compilazione delle note caratteristiche dei militari del R. Esercito. (18 agosto 1899).** — Roma, Voghera Enrico, 1899.

Marina.

*** MANFRONI. **Storia della marina italiana dalle invasioni barbariche al trattato di Ninfeo. (anni di C. 400-1261).**

** **Almanach für die k. u. k. Kriegs-Marine 1900. XX. Jahrgang.** — Pola. In commission bei Gerold und Comp., Wien. Preis: 4 mark 50 pf.

*** FONTANAROSA. **Il bacino di raddobbo di Napoli.** Nota storica. — Napoli, 1900.

*** MAHAN. **La guerre sur mer et ses leçons.** — Traduit de l'anglais par le comte A. De Diesbach. — Paris, Berger-Levrault, 1900. Prix: 4 fr.

*** THIRION. **Souvenirs d'un Officier d'Infanterie de marine.** — Paris, Lavauzelle, 1899. Prix: 3 fr. 50.

Miscellanea.

* ROSSI (Adolfo). **Inglesi e Boeri (1899) attraverso l'Africa Australe e il Transvaal Con 28 ritratti, 60 incisioni e una grande carta a colori del teatro della guerra.** Milano, Fili Treves, 1900. Prezzo: L. 2,50.

* ROBINSON. **A pictorial history of South Africa and the Transvaal.** — London, Geo. Newnes.

*** SALLE. **Les balles humanitaires et leurs blessures** — Paris, Lavauzelle, 1900. Prix: 1 fr. 50.

*** MOCH. **L'Armée d'une démocratie.** — Paris, éditions de la *Revue Blanche*, 1900.

** **Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Soixante-sixième année.** — Bruxelles, Hayez, 1900.

* MONACI. **Guida commerciale di Roma e provincia.** Anno XXX. — Roma, Bertero, 1900. Prezzo: L. 12,50, rilegata.

* PANGRAZI. **Impiego dei cani nei servizi di guerra.** — Roma, Casa Editrice Italiana, 1894. Prezzo: L. 1.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Romano. Le artiglierie inglesi nel Transvaal. (*La Nature*, 3 febb.).

Canet. Discorso sul materiale per l'artiglieria. (*Société ingenieurs civ. Séance*, 19 janvier).

Artiglierie e affusti Schneider-Canet per le fortificazioni costiere. (*Engineering*, 2 febb.).

Alzi automatici. (*Journal U. S. Artillery*, febb.).

L'affusto a culla con perno a forchetta sistema Krupp per i cannoni da bordo a tiro rapido. (*Internationale Revue ü. Armeen u. Flotten*, suppl. 10 genn.).

Treni corazzati ed artiglierie sui carri ferroviari. (*Schweiz. Militärische Blätter*, genn.).

Elsner. Sguardo intorno agli esperimenti nel campo dell'artiglieria e delle armi negli anni 1898 e 1899. (*Mitt. über Geg. des Art. u. Genie-Wesens*, 1° fasc., 1900).

Costruzione della ruota mod. 96 pel materiale dell'artiglieria da camp. tedesca. (*Kriegstechnische-Zeitschrift*, 1° fasc.).

Munizioni. Esplosivi.

Banús. La potenza e la stabilità degli esplosivi (*La Corrispondenza*, genn.).

Balland. Le officine pel salnitro durante la Rivoluzione francese. (*Revue scientific.* 27 genn. e seg.).

Cunha. Polveri e loro impiego nei lavori di zappatori-minatori. (*Revista de Engenheria militar*, dic. 99).

Uno scoppio di cordite. (*Journal, U. S. artillery*, febb.).

Hess. Intorno alla teoria delle sostanze esplosive di sicurezza. (*Mitth. über Geg. des Artill.-u. Genie-Wesens*, 1° fasc.).

Armi portatili.

La pistola e la carabina automatiche Bergmann mod. 1897. (*Revue armée belge*, dic. 99).

Esame comparato dei fucili Krag-Jörgensen, Mannlicher e Mauser. (*Id.*, id.).

Parra. Fucile a ripetiz. automatico Mauser. (*Revue artillerie*, genn.).

Il fucile Mauser a ripetizione da 7 *mm* mod. 93/95 e le sue munizioni. (*Kriegstechn.-Zeitschrift*, 1° fasc.).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Signorini. Circa una nuova forma delle equazioni di Poisson e di Laplace. (*La Corrispondenza*, genn.).

Y. Velocità dei proiettili. (*Id.*, id.).

Donny. Studio delle deviazioni dei proietti cilindro-ogivali. (*Revue Armée belge*, dic. 99).

Josset. Riserve da farsi sull'efficacia pratica del tiro in terreno inclinato al disotto della linea di mira. (*Journal des sciences mil.*, genn.).

Bertrand. Le matematiche base dell'insegnamento secondario. (*Revue scientifique*, 13 genn.).

Feduchy. Diagrammi di tiro. (*Memorial artilleria*, dic. 99).

Da Silva. Risultati delle esperienze di tiro di guerra eseguite nella « Scuola pratica di fanteria » portoghese nel 1899. (*Rivista de Engenheria mil.*, dic. 99).

Dunlop. Deduzioni da alcuni tiri di artigl. camp. (*Proceedings R. Artillery Inst.*, dic. 99).

Greenhill. L'azione del vento nel tiro dell'artiglieria. (*Journal U. S. Artillery*, febb.).

Recenti esperimenti di tiro contro piastre Krupp di acciaio-nichelio colla faccia anteriore indurita. (*Internat. Revue über Arm. u. Flotten*, supp. 9 dic. 99).

Le grandi velocità iniziali delle artiglierie. (*Id.*, id.).

Dziobek. Requisiti che debbono possedere i cannoni secondo la teoria dinamica. (*Milth. über Geg. des Artill.-u. Genie-Wesens*, 1° fasc.).

Esperimenti di tiro contro piastre corazzate eseguiti negli anni 1898 99. (*Morskoi Sbornick*, genn.).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

Cerebotani. Semplificazione dei fili di linea (telegraf.) (*Memorie pontificia Accad. nuovi Lincei*, vol. 16°).

Calichiopulo. Circa la possibilità di registrare i dispacci che passano sopra un filo telegrafico. (*La Corrispondenza*, genn.).

Il telefono a Parigi. (*Génie civil*, 20 gen.).

I cavi sottomarini considerati come arma di guerra. (*Revue maritime*, nov. 99).

Barny. L'automobilismo nell'esercito. (*Revista cientifico-militar*, 1° genn.).

Anderson. Sistemi di segnalaz. nelle batterie da costa. (*Proceedings U. S. Naval Inst.*, dic. 99).

Seaton Schroeder. Telegrafo per trasmissione di ordini di combattimento. (*Id.*, id.).

Blish. Note sul telegrafo senza fili Marconi. (*Id.*, id.).

Wilson. Il vero inventore del telefono. (*Scientific american*, 30 dic. 99).

Ferrovie strategiche. (*Journal U. S. Artillery*, febb.).

La telegrafia ottica. (*Internat. Revue über Arm. u. Flotten*, suppl. 9 dic 99)

Fortificazioni e guerra da fortezza.

Circa le fortificazioni odierne. (*Revue mil suisse*, genn. e seg.).

Sabattier. Studio sull'organizzazione della difesa delle coste. (*Journal sciences mil.* genn. e seg.).

Toudouze. Le difese delle coste francesi da Dunkerque a Bajona nel XVII secolo (continuazione). (*Revue maritime*, nov. 99).

Le antiche fortificazioni del Portogallo. (*Revista militar*, 31 genn. e seg.).

Torrette corazzate. (*Scientific american sup.*, 20 genn.).

Tyacke. Il servizio dei cannoni a tiro rapido nella difesa delle coste. (*Proceedings R. Artillery Inst.*, ott. 99).

Horton. Le antiche fortificaz. dell'Isola di Wight. (*Id.*, id.).

Le fortificazioni moderne. (*Umschau*, 10 febb.).

Prussak. Saggio di studio del tipo normale di una moderna fortezza terrestre. (*Ingenierii journal*, dic. 99).

Miakiseff. L'esecuzione del tiro delle navi, contro le fortificazioni da costa. (*Morskoi Sbornik*, genn.).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

La ferrovia elettrica Behr ad una rotaia fra Manchester e Liverpool. (*Il Monitore tecnico*, 10 genn.).

Impianto della lavanderia meccanica al R. Arcispedale di S. Maria Nuova in Firenze. (*L'Industria*, 21 genn.).

Macchina per intagliare le traverse. (*Génie civil*, 20 genn.).

Trasporto delle vetture stradali sui carrelli delle linee tranviarie. (*Cosmos*, 3 febb.).

Velásquez. La ferrovia transiberiana (*Revista general de marina*, genn.).

Burr. Ponti di ferro a lunghe campate. (*Scientific american suppl.*, 6 genn.).

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Sulla combustione spontanea del carbone. (*Rivista tecnica emiliana*, genn.).

Ferrini. Di un nuovo sistema assoluto di misure per le grandezze elettriche e magnetiche. (*Il Politecnico*, dicembre).

Perissé e **Godfernaux.** Trazione meccanica su vie ordinarie e ferrate pei trasporti in comune. (*Bulletin Société ingénieurs civ. de France*, dic. 99 e seg).

Pellissier. L'origine della pila Volta. (*La Nature*, 20 gen.).

Nuova macchina per segare le pietre dure. (*Id.*, id).

Vagoni-battipalo per l'affondamento dei pali lungo le ferrovie. (*Génie civil*, 27 gen.).

Mier. Nuovo metodo per ottenere l'idrogeno. (*Memorial ingenieros*, dic. 99).

E. Thomson. Sull'impiego dell'aria liquida. (*Proceedings of t. U. S. Naval Instit.*, dic. 99).

Trasmissione di energia elettrica ad alta tensione. Isolatori. (*Scientific american sup.*, 6 gen.).

Coleman. I progressi delle arti meccaniche negli ultimi $^3/_4$ del secolo (continuaz.). (*Id.*, id.).

Progressi dell'elettrochimica nell'anno 99. (*Electro-Techniker*, 15 gen.).

Valvole per le rotture dei tubi sistema Hübner e Mayer. (*Mittheil aus. d. Gebiete des Seewesens*, Vol. 28, N. II.).

Buchholtz. Considerazioni teoriche sul movimento degli areostati. (*Militär-Wochenblatt*, 17 genn.).

Sventorgetzki. I motori elettrici a corrente continua. (*Ingenierniti journal*, dic. 99).

Sciakalskii. La tenacità dell'acciaio. (*Morskoi Sbornik*, genn. 900).

Organizzazione ed impiego delle armi di artiglieria e genio.

Biancardi. Condizioni d'efficacia dell'artiglieria camp. (*Italia mil. e marina*, N. 24 e seg.).

Organizzazione di una compagnia pionieri francesi nel XVI secolo. (*Revue du génie*, genn.).

L'artiglieria da campagna tedesca nel 1900. (*Revue cercle mil.*, 27 genn. e seg)

De Loes. Il tiro indiretto. (*Revue mil. suisse*, genn.).

Armamento e ripartiz. delle batterie da campagna nell'Africa del sud. (*Revue artillerie*, genn.).

Riordinamento dell'artigl. giapponese. (*Id.*, id).

Distanze di combattim. dell'artiglieria da camp. (*Memorial artilleria*, dic. 99).

Ugarte. Sull'ordinamento dell'artigl. (*Id.* id.).

Gordon. Istruzione e impiego di una batteria di obici da camp. (*Proceedings R. Artillery Inst.* ott. 99).

Nicolls. L'impiego dell'obice da 5" BL. (*Id.* dic. 99).

Delaforce. Esperienze della 10ª batteria campale nelle spedizioni del Malakand e di Bunerwal. (*Id.*, id.).

Impianti elettrici nei polverifici degli Stati Uniti. (*Engineering*, 26 genn.).

L'artiglieria da camp. nell'Africa del Sud. (*Army and navy gazette* 20 e 27 genn.)

Il moderno attacco della fant. e l'artiglieria della difesa. (*Jahrbücher für die deutsche Armee u. Marine*, febb.).

Wernigk. L'artiglieria da campagna inglese. (*Kriegstech. Zeitschrift*, 1° fasc.).

Storia ed arte militare.

La cavalleria, ciò che è, ciò che dovrebbe essere. (*Rivista militare, ital.* gen.).

C Corsi. Dragoni. (*Rivista di cavalleria*, febbraio).

Pullè. Ricordi d'armi. (*Id.*, id.).

Libri. I boeri. (*Riv. di cavalleria*, febb.).

Le sorprese nella guerra del 1870-71. (*Id.*, id.).

Ranzi. Il problema della difesa nazionale. (*L'Italia militare e marina*, N. 33).

Problemi militari da risolvere. (*Rivista di fanteria*, genn.).

Fabris. Guerra coloniale. (*Rivista marittima*, genn.).

Parlwain. La guerra nel Transvaal. (*Revue cercle mil.*, nov. dic. genn. ecc.).

Rabaude. La guerra di montagna. (*Jurnal sciences mil.*, genn. e seg.).

Sabattier. Studio sull'organizzazione della difesa delle coste. (*Id.*, id. id.).

Mayer. L'esercito inglese. (*Revue scientifique*, 20 genn.).

Taveira. Sommario storico-bibliografico sulla difesa del Portogallo. (*Revista do exercito e da armada*, genn.).

Alemany. Difesa marittima delle isole Baleari. (*Revista gen. de marina*, genn.).

Fortes. Il 1° regg. d'artigl. brasiliano nelle campagne dell'Uraguay e del Paraguay. (*Revista militar*, Brasile, nov. 99.).

La Llave. Le due artiglierie che combattono nell'Africa del Sud. (*Revista tec. de inf. y cab.*, 1° e 15 febb.).

Craig. Le vittorie americane davanti Manila. (*Journal mil. Service Inst.* genn.).

v. Poten. L'esercito prussiano di cento anni fa. (*Suppl. al Militär Wochenblatt*, 1° fasc.).

Gysi. La guerra dell'Inghilterra contro le repubbliche sud-africane. (*Schweizer. Militärische Blätter*, genn.).

La guerra nell'Africa del Sud. (*Militär Zeitung*, 27 genn., 3 febb. e seg.).

La battaglia di Magersfontein dell'11 dicembre 1899. (*Militär-Wochenblatt*, 17 genn.).

L'artiglieria da campagna di Federico il Grande. (*Id.*, id. 27 e 31 genn., 3 e 7 febb.).

Istituti. Regolamenti. Istruzioni, Manovre.

I progetti di legge del generale Gallifet relativi all'avanzamento degli ufficiali. (*Rivista militare it.*, genn.).

La riforma del codice di giustizia militare in Francia nell'anno 1899. (*Id.*, gen. e seg.).

Lavagna. Giudici di campo e manovre. (*Rivista di cavalleria*, febb.).

D'Ottone. Dell'addestramento topografico e tattico per le ricognizioni (*Id*, febb. e seg.).

Deupts. Manuale di tiro dell'artiglieria da camp. tedesca. (*Revue artillerie*, genn.).

Curey. Progetto di metodo di tiro da costa per l'artigl. russa. (*Id*, id.),

Nota sulla messa in batteria mascherata. (*Id.*, id.).

Coelho. Istruzioni di tiro per l'artiglieria da camp. (*Revista do exercito e da armada*, genn.).

Sull'impiego degli alzi automatici. (*Journal U. S. Artillery*, febb.).

Murray. Le manovre in Irlanda nel 1899. (*Proceeding R. Artillery Inst.*, ott. 99).

Le manovre tedesche del 1899 nel Würtemberg. (Suppl. 10 genn. della *Internat. Revue ü. Armeen u. Flotten*).

Habicht. Il nuovo regolamento d'esercizi per l'artiglieria da campagna tedesca. (*Schweiz. Militärische Blätter*, genn.).

La nuova istruzione sul tiro per la fanteria. (*Militär Wochenblatt*, 7 febb.).

Marina.

Di Palma. Il riordinamento del personale negli arsenali di Stato. (*Nuova Antologia*, 1° febb.).

Bonamico. L'educazione marittima nazionale. (*La Corrispondenza*, genn.).

Marenco. I puntatori di bordo. (*Rivista marittima*, genn.).

Cognetti. Il cuore del marinaio. (*Id.*, id.).

Bernotti. La velocità nella tattica navale. (*Id.*, id.).

Bruno. La diserzione marittima mercantile. (*Rivista marittima*, genn.).

Costa. La flotta inglese e quelle delle altre nazioni. (*Giornale lav. pub. e strade fer.* 24 genn.).

Gli allievi ingegneri della marina tedesca. (*Revue maritime*, nov. 99).

L'armamento delle navi da guerra americane in questi ultimi anni. (*Scientific american*, 20 genn.).

Installazioni elettriche sulle navi *Kearsarge* e *Kentucky*. (*Id.*, *Suppl.* 30 dic. 99).

Iachmann. Intorno agli attacchi eseguiti dalle torpedini russe nell'ultima guerra turca. (*Jahrb. für die deutsche Armee u. Marine.* febb.).

Miscellanea.

Cictola. Cani da guerra. (*Rivista militare it.* genn.).

Sticca. Medaglioni letterario-militari. (*Id.*, id.).

G. C. Un canzoniere del soldato. (*Id*, id.).

Nelli. La galletta nell'alimentazione del cavallo. (*Rivista di cavalleria*, febb.).

La personalità dei fanti (*Rivista di fanteria*, genn.).

Vestiario ed equipaggiamento. — Lettera aperta al signor XX. dell'*Italia militare e marina*. (*Id.*, id.).

Lo zucchero: suo valore alimentare; suoi rapporti col lavoro muscolare. (*Giornale med. del R. esercito*, genn.).

Nicolet. L'andatura in flessione. (*Journal sciences mil.* genn.).

L'alimentazione dell'esercito. (*Id.*, id. e seg.).

Treni corazzati nell'Africa del Sud. (*Scientific American Sup.*, 20 genn.).

Simpson. Colle forze internaz. a Creta nel 1897. (*Proceedings R. Artillery Inst.* dic. 99).

Mackenzie. Acquisto e allevamento di cavalli nell'Africa del Sud. (*Id.*, id.).

Sinesmann. Il soldato inglese. (*Journal mil. Service Inst.*, genn.).

Ward. Le carte sinottiche applicate ai soggetti militari. (*Proceedings R. Artillery Inst.*, ott. 99).

Carta sinottica dell'impero germanico di 1:200000. (*Militär-Zeitung*, 20 genn.).

Stavenhagen. I porti militari inglesi di Portsmouth e di Plymouth. (*Id*, id., 3 febb.).

Riforme nell'esercito greco. (*Militär-Wochenblatt*, 20 genn.).

Statzenko. Forni per pane tubolari ad azione continua. (*Ingenierni Journal*, (dic. 99).

DELL'INFLUENZA DELLE CARATTERISTICHE DEL GRANO DI POLVERE SULLE VELOCITÀ INIZIALI E SULLE PRESSIONI

In un precedente nostro lavoro, a proposito del progetto di una bocca da fuoco (1), avevamo fatto notare molto brevemente la importanza della forma del grano sul funzionamento di una carica in una bocca da fuoco.

Riprendiamo ora la questione allo scopo: di esaminare più ampiamente l'influenza delle caratteristiche di una polvere (le quali dipendono dalla specie della materia esplosiva di cui è composta, dalla forma e dalle dimensioni del grano) sulle velocità iniziali e sulle pressioni massime, di trarre norme per stabilire i limiti pratici di tolleranza della granitura di una polvere, e di spiegare come la progressività di una polvere sia in diretta dipendenza colla forma del grano.

Nel nostro esame ci riferiremo ad uno dei nuovi agenti balistici, per esempio alla balistite, la quale è materia esplosiva, che brucia quasi esattamente per strati paralleli; ossia i cui grani, accesi contemporaneamente su tutta la loro superficie in un certo tempo a partire dall'istante di accensione, si consumano per strati, paralleli a questa superficie, di eguale altezza in ogni punto.

Ci varremo nello studio propostoci delle formole di balistica interna del Sarrau:

$$v = A\,\alpha\,(\omega\,s)^{\frac{3}{8}}\left(\frac{\Delta}{p\,D}\right)^{\frac{1}{6}}(1-\gamma) \qquad [1]$$

1) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. IV.

in cui è:

$$\gamma = B \beta \frac{(p\,s)^{\frac{1}{2}}}{D},$$

essendo:

v la velocità iniziale in *dm*,

ω il peso della carica in *kg*,

s lo spazio percorso dal proietto dell'anima in *dm*,

Δ la densità di caricamento, ossia il rapporto fra il peso ω della carica ed il volume della camera da polvere in litri,

p il peso del proietto in *kg*,

D il calibro della bocca da fuoco in *dm*,

A e B due costanti indipendenti dalla bocca da fuoco e dalla polvere,

α e β le due *caratteristiche* della polvere, dipendenti dalla specie della materia esplosiva, dalla forma e dalle dimensioni del grano; le quali caratteristiche hanno le espressioni:

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= \left(\frac{f\,a}{\tau}\right)^{\frac{1}{2}} \\ \beta &= \frac{\lambda}{\tau} \end{aligned}\right\} [2]$$

in cui:

f è la forza esplosiva della polvere (calcolata in base a risultati di analisi o misurata per mezzo di strumenti) che caratterizza la qualità dell'esplosivo;

a e λ sono due coefficienti (dipendenti dalla forma del grano e identici per tutti i grani di forma simile) che caratterizzano la forma del grano e di cui dovremo trattare ampiamente in seguito;

τ la durata di combustione del grano sotto la pressione atmosferica, dipendente dalla dimensione minima del grano e che quindi ne caratterizza le dimensioni.

Dalla formola [1], che serve bene in pratica finchè il valore di γ non oltrepassi 0,273, vennero tratte dal Sarrau altre due formole monomie.

Per valori di γ superiori a 0,273 (polveri a viva combustione) la formola:

$$v = B_1 . \alpha . \beta^{-\frac{3}{8}} \frac{\omega^{\frac{3}{8}} \Delta^{\frac{1}{4}} D^{\frac{1}{8}} s^{\frac{3}{16}}}{p^{\frac{7}{16}}}, \qquad [3]$$

in cui i simboli hanno il significato già espresso, e B_1 è una costante numerica indipendente dalla bocca da fuoco e dalla polvere.

Per le polveri a lenta combustione ($3\gamma \overline{\overline{<}} 0,6$) l'altra formola:

$$v = B_2 . \alpha . \beta^{-\frac{1}{4}} \frac{\omega^{\frac{3}{8}} \Delta^{\frac{1}{4}} s^{\frac{1}{4}}}{p^{\frac{3}{8}}}, \qquad [4]$$

indipendente dal calibro, in cui B_2 è una costante numerica analoga a B_1 e gli altri simboli sono noti.

La pressione massima P_0 può venire calcolata in kg sul cm^2 (praticamente atmosfere) colla formola:

$$P_0 = K_0 \alpha^2 \Delta \frac{\omega^{\frac{3}{4}} p^{\frac{1}{4}}}{D^2} \qquad [5]$$

in cui K_0 è una costante numerica analoga alle precedenti.

***

Nella sua teoria di balistica interna, da cui dedusse le formole pratiche sopra espresse, il Sarrau esprime la frazione di grano combusto dopo un certo tempo t colla serie:

$$\varphi(t) = \frac{a\,t}{\tau} \left\{ 1 - \lambda \frac{t}{\tau} + \mu \frac{t^2}{\tau^2} + \ldots\ldots \right\} \qquad [6]$$

ordinata secondo le potenze crescenti di $\frac{t}{\tau}$, della quale i primi due coefficienti sono i due coefficienti di forma che entrano nelle espressioni [2] delle caratteristiche.

Praticamente, per forme di grano geometricamente ben definite, questi coefficienti si determinano eguagliando alla serie [6] lo sviluppo che esprime una frazione di cui il numeratore sia il volume della parte combusta del grano di polvere alla fine di un certo tempo t ed il denominatore il volume iniziale del grano. Sia, per esempio, una carica costituita di grani parallelepipedi retti di lati l, m, n, di cui l sia il minore. Se v_0 è la velocità di combustione dell'esplosivo alla pressione atmosferica, tutti i lati del grano nel tempo t si accorceranno di $v_0 t$ a partire da ambedue le estremità; la frazione ora accennata sarà:

$$\varphi(t) = \frac{lmn - (l - 2v_0 t)(m - 2v_0 t)(n - 2v_0 t)}{lmn} =$$

$$= 1 - \left(1 - \frac{2v_0 t}{l}\right)\left(1 - \frac{2v_0 t}{m}\right)\left(1 - \frac{2v_0 t}{n}\right).$$

Secondo la definizione di τ e v_0 dovrà essere:

$$\tau = \frac{l}{2v_0}, \qquad [7]$$

per la qual cosa:

$$\varphi(t) = 1 - \left(1 - \frac{t}{\tau}\right)\left(1 - \frac{l}{m}\frac{t}{\tau}\right)\left(1 - \frac{l}{n}\frac{t}{\tau}\right).$$

Ponendo per brevità i rapporti del lato minimo a ciascuno degli altri lati:

$$\left.\begin{aligned} \frac{l}{m} &= x, \\ \frac{l}{n} &= y, \end{aligned}\right\} [8]$$

risulta con opportune trasformazioni:

$$\varphi(t) = (1 + x + y)\frac{t}{\tau} - (x + y + xy)\frac{t^2}{\tau^2} + xy\frac{t^3}{\tau^3}$$

e dal confronto del secondo membro di questa col secondo membro della [6]:

$$\left.\begin{aligned} a &= 1 + x + y \\ \lambda &= \frac{x + y + xy}{1 + x + y}, \end{aligned}\right\} [9]$$

formole per mezzo delle quali, noti i rapporti x ed y della dimensione minima del grano alle altre due, si possono calcolare i coefficienti di forma a e λ.

Analogamente si procederebbe per dedurre le formole per il calcolo dei coefficienti di forma per le altre forme pratiche più usate. A scopo di brevità ometteremo tale ricerca, esponendone soltanto i risultati; che sono:

Per il grano sferico e cubico (1):

$$\left.\begin{aligned} a &= 3 \\ \lambda &= 1\,; \end{aligned}\right\} \quad [10]$$

per il grano parallelepipedo retto a base quadrata:

$$\left.\begin{aligned} a &= 1 + 2\,x \\ \lambda &= \frac{2\,x + x^2}{1 + 2\,x}\,; \end{aligned}\right\} \quad [11]$$

per il grano cilindrico di altezza h, di raggio r, con canale centrale di raggio r_1, posto $\frac{r - r_1}{h} = x$:

$$\left.\begin{aligned} a &= 1 + x \\ \lambda &= \frac{x}{1 + x}\,. \end{aligned}\right\} \quad [12]$$

Per un grano prismatico a base esagonale con foro lungo l'asse, valgono le formole [12], quando per r si prenda la media fra il raggio e l'apotema dell'esagono di base.

Le formole su accennate servono per tutte le forme di grano usate in pratica per le moderne polveri, che sono costituite da materia di struttura uniforme e compatta, tale da venir facilmente foggiata in solidi geometrici ben definiti. Per grani di forma irregolare (per esempio per quelli della nostra polvere a grana grossa) si assumono i valori $a = 3$ e $\lambda = 1$ del grano sferico e si calcola poi il raggio (in dm) della sfera media equivalente al grano (ciò per il calcolo di τ

(1) Per il grano cubico risultano dalle formole [9] in cui, per essere $l = m = n$, è $x = y = 1$.

in confronto a valori di questa durata noti per altri grani dello stesso esplosivo) colla formola:

$$r = \sqrt[3]{\frac{3}{4\,\pi\,\delta\,N}}, \qquad [13]$$

in cui δ è la densità reale della polvere, N è il numero medio dei grani di 1 kg di questa.

***

Ricerchiamo ora quale influenza le variazioni di forma o di dimensioni del grano — quali possono risultare in una fabbricazione corrente — hanno sui valori delle velocità iniziali e delle pressioni massime, a parità di altre condizioni.

Per semplicità di analisi stabiliremo questo esame sulle formole [3] e [4] delle velocità, rispettivamente per polveri a vivace ed a lenta combustione; e sulla formola [5] delle pressioni massime. Le polveri, alle quali la formola [1] è appropriata, sono, per vivacità di combustione, intermedie tra le due cui le formole [3] e [4] si riferiscono; e le variazioni della forma e dimensioni dei grani avranno importanza intermedia a quella per le due stesse polveri.

Essendo soltanto variabili i coefficienti di forma a e λ e la durata τ le formole [3], [4] e [5] possono venir scritte rispettivamente:

$$v = M_1 \cdot \frac{a^{\frac{1}{2}}}{\lambda^{\frac{5}{8}}\,\tau^{\frac{1}{8}}}, \qquad [14]$$

$$v = M_2 \cdot \frac{a^{\frac{1}{2}}}{\lambda^{\frac{1}{4}}\,\tau^{\frac{1}{4}}}, \qquad [15]$$

$$P_0 = M_3 \cdot \frac{a}{\tau}, \qquad [16]$$

in cui M_1, M_2, M_3 sono costanti.

Differenziando i logaritmi neperiani di ambi i membri delle tre ultime espressioni, si ottiene:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\Delta v}{v} &= \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta a}{a} - \frac{3}{8} \cdot \frac{\Delta \lambda}{\lambda} - \frac{1}{8} \cdot \frac{\Delta \tau}{\tau}, \\ \frac{\Delta v}{v} &= \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta a}{a} - \frac{1}{4} \cdot \frac{\Delta \lambda}{\lambda} - \frac{1}{4} \cdot \frac{\Delta \tau}{\tau}, \\ \frac{\Delta P_0}{P_0} &= \frac{\Delta a}{a} - \frac{\Delta \tau}{\tau}, \end{aligned}\right\} \quad [17]$$

espressioni le quali, per piccole variazioni di a, λ e τ, dànno con sufficiente approssimazione le variazioni delle quantità dei primi membri.

Prendiamo ora in esame, per esempio, due balistiti di cui una possa considerarsi a vivace combustione e l'altra a combustione lenta, quali rispettivamente la balistite di dimensioni 1 . 1 . 220 del cannone da 9 BR Ret e la balistite 5 . 15 . 600 del cannone da 152 A-91 della R. Marina. Ad esse corrispondono i seguenti dati:

Balistite da	v m al 1"	P_0 atmosfere	a	λ	π
1 . 1 . 220	455	1600	2,006	0,504	0,272
5 . 15 . 600	700	2100	1,341	0,256	1,279

Supponiamo che tutte le dimensioni aumentino di $^1/_{10}$ del loro valore, ossia che i grani assumano le dimensioni 1,1 . 1,1 . 242 e 5,5 . 16,5 . 660 rispettivamente; e calcoliamo le variazioni corrispondenti delle velocità e delle pressioni per le due polveri. Per le nuove dimensioni dei grani, secondo le formole [9], si ha:

$$a = 2{,}005 \quad , \quad \lambda = 0{,}504$$
$$a = 1{,}341 \quad , \quad \lambda = 0{,}256$$

rispettivamente, con differenze, dai valori relativi alle dimensioni esatte, di:

$$\Delta a = -0{,}001 \quad , \quad \Delta \lambda = 0$$
$$\Delta a = 0 \quad , \quad \Delta \lambda = 0 .$$

I valori di τ, proporzionati alle minime dimensioni dei grani, aumentano di $^1/_{10}$ ossia sono rispettivamente:

$$\Delta \tau = 0{,}027$$
$$\Delta \tau = 0{,}128 .$$

Dalle formole [17], applicando la prima e la terza per la polvere 1 . 1 . 220 e la seconda e terza per quella da 5 . 15 . 600, si ottengono i valori delle variazioni; per la prima delle due polveri:

$$\frac{\Delta v}{v} = -0{,}00025 - 0{,}012 \text{ cioè prossimamente } -0{,}012 ,$$

ossia una variazione trascurabile dovuta al cambiamento di forma ed una di poco più di $^1/_{100}$ per effetto della variazione della dimensione minima del grano; onde:

$$\Delta v = -5{,}5\, m .$$

Per la stessa polvere si ottiene:

$$\frac{\Delta P_0}{P_0} = 0{,}0005 - 0{,}1 \text{ cioè circa } -0{,}1$$

per cui

$$\Delta P_0 = -160 \text{ atmosfere circa} .$$

Per la seconda delle polveri è nulla l'influenza della variazione della forma del grano e quindi non rimane che quella dovuta alla variazione della dimensione minima che è di 0,1, ossia:

$$\frac{\Delta v}{v} = -0{,}025$$

$$\frac{\Delta P_0}{P_0} = -0{,}1 ,$$

da cui:

$$\Delta v = -17{,}5\, m$$
$$\Delta P_0 = -210 \text{ atmosfere circa} .$$

Da questi risultati si riconosce che è completamente trascurabile l'influenza di piccole variazioni nella forma del grano, mentre è già sensibile quella dovuta a variazioni anche piccole della dimensione minima del grano

stesso. Tanto che per i calcoli relativi alle variazioni che possono presentarsi in una fabbricazione corrente si debbano usare senz'altro le formole più semplici

$$\left.\begin{aligned} \frac{\Delta v}{v} &= -\frac{1}{8} \cdot \frac{\Delta \tau}{\tau} \\ \frac{\Delta v}{v} &= -\frac{1}{4} \cdot \frac{\Delta \tau}{\tau} \\ \frac{\Delta P_0}{P_0} &= -\frac{\Delta \tau}{\tau}, \end{aligned}\right\} \quad [18]$$

identiche alle [17], salvo che vennero trascurati i termini relativi alle variazioni di forma.

Circa i risultati ottenuti più sopra conviene anzi tutto osservare che le variazioni, dovute ad una fabbricazione corrente, non si riscontreranno in tutti i grani e quelle esistenti saranno in generale comprese entro due limiti massimi in più ed in meno delle dimensioni esatte, cosicchè le variazioni di velocità e di pressione in un senso tenderanno ad essere in certo modo compensate da quelle in senso opposto. Le variazioni di velocità e di pressione calcolate or ora non rappresentano dunque che i massimi di variazione, che in pratica molto probabilmente, per la causa ora detta, non verranno raggiunti.

Conviene poi notare che la variazione in più delle dimensioni dei grani ha avuto per effetto una diminuzione non grande delle velocità, ma più sensibile nelle pressioni. Per contro una eguale variazione in meno avrebbe cagionato un aumento tanto nelle velocità, con poco vantaggio per la esattezza di tiro, quanto nelle pressioni, con un notevole maggiore tormento alla bocca da fuoco.

Da ultimo accenneremo a ciò che la variazione della dimensione minima del grano ha importanza all'incirca doppia per le polveri a lenta combustione per rispetto a quelle a viva combustione.

*
* *

Da quanto venne finora esposto si possono dedurre due conseguenze di qualche importanza per la pratica.

Anzitutto che, stabilite colle formole della balistica esterna le tolleranze massime della velocità iniziale per non oltrepassare date variazioni di gittata, si possono dedurre, per mezzo delle formole [18], le tolleranze ammissibili nelle dimensioni dei grani o, più semplicemente, nella sola dimensione minima di essi, come quella da cui dipende la variazione di τ, che ha più influenza sulla variazione della velocità. Si vide infatti che variazioni anche abbastanza sensibili delle altre dimensioni non hanno quasi alcuna influenza sulla regolarità delle velocità e delle pressioni.

Secondariamente, dimostrata l'importanza che la dimensione minima del grano ha per la regolarità delle velocità iniziali in un'arma, risulta la conseguenza pratica, che nella fabbricazione della polvere si cerchi di ottenere tale dimensione colla massima precisione possibile. E così volendosi, per esempio, grani a piastrelle, a strisce, ecc., si preparerà, con uno dei mezzi suggeriti dalla pratica, la materia esplosiva da granire in stiacciate di grossezza ben uniforme, pari alla dimensione minima che debbono avere i grani.

Se non ostante la granitura praticamente esatta della polvere si presentano scarti rilevanti nelle velocità e nelle pressioni, questi debbono essere attribuiti ad altre cause. Altre cause, infatti, esistono, che hanno per effetto variazioni di durata di combustione dei grani, e conseguentemente di velocità, e di pressioni, più sensibili di quelle che possono venire attribuite a piccole tolleranze ammesse nella granitura. Tali cause consistono principalmente nella non perfetta ed omogenea costituzione chimica della materia esplosiva, la quale altera più che non si creda le durate di combustione dei grani e la forza esplosiva f della polvere,

altro elemento delle caratteristiche di questa di cui finora non si è detto (vedasi la prima delle formole [2]).

L'influenza della variazione della durata di combustione del grano dovuta al fatto di una difettosa costituzione dell'esplosivo sfugge ad un calcolo esatto; si può invece calcolare con qualche approssimazione quella cagionata dalla variazione della forza esplosiva, poichè se supponiamo che nelle formole [3], [4] e [5] non varî che la forza f della polvere — considerata la prima delle equazioni [2] — risultano le espressioni:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\Delta v}{v} &= \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta f}{f} \\ \frac{\Delta P_0}{P_0} &= \frac{\Delta f}{f} \end{aligned}\right\} \quad [19]$$

Da queste si deduce che, per una eguale variazione relativa di τ e di f, la variazione di quest'ultima quantità ha un'influenza maggiore sulla regolarità delle velocità iniziali, mentre ha influenza eguale sulle pressioni massime.

Agli inconvenienti derivati da una non ben omogenea materia esplosiva è necessario di rimediare con maggiore accuratezza nella fabbricazione.

***

Finora abbiamo trattato di piccole variazioni delle dimensioni del grano di una polvere. Passiamo ora ad accennare brevemente all'effetto di variazioni notevoli, più che nelle dimensioni, nella forma ed a studiare un poco le conseguenze di simili variazioni, non solo su quelle delle velocità iniziali e delle pressioni massime, ma anche sul modo di agire della polvere in un'arma o — per esprimerci con una parola nota — sulla *progressività* di questa polvere.

Sia una carica costituita di 16 n grani cubici di lato l e si costituisca un'altra carica, della stessa materia esplosiva e dello stesso peso, di solo n grani parallelepipedi di lati l, $4\,l$ e $4\,l$. In ambedue i grani è conservata la

dimensione minima l; in altri termini è identica per ambedue la durata τ.

I coefficienti di forma $a = 3$, $\lambda = 1$ per i grani cubici, secondo le formole [11], divengono:

$$a = 1{,}5$$
$$\lambda = 0{,}4$$

per quelli parallelepipedi.

Secondo le formole [17] si avrebbe:

$$\frac{\Delta v}{v} = -\frac{1}{4} + \frac{3}{8} \cdot 0{,}6 = -0{,}03,$$

ossia una diminuzione di circa il 3 % della velocità iniziale, facilmente compensabile con un leggiero aumento di carica; e

$$\frac{\Delta P_0}{P_0} = -\frac{1}{2},$$

ossia una diminuzione di metà della pressione massima.

Ci affrettiamo a notare che nelle formole [17] abbiamo introdotto variazioni dei coefficienti di forma molto grandi, mentre esse dànno risultati sufficientemente esatti soltanto quando si tratti di variazioni molto piccole. Cosicchè, in pratica, le pressioni non vanno soggette a variazioni così accentuate. Però qui non trattandosi di un calcolo esatto, ma soltanto di un confronto grossolano che valga a presentare chiaramente l'influenza della forma del grano a parità di altre condizioni, manterremo i risultati ottenuti.

La ragione di tali risultati si può molto semplicemente trovare nell'esaminare il modo di combustione delle due cariche in un'arma, o, ciò che è lo stesso, di 16 grani cubici e di uno parallelepipedo delle dimensioni già espresse.

È noto che l'accensione dei grani di una carica avviene su tutta la superficie esterna di questa e la combustione, col conseguente sviluppo di gas, si compie per strati paralleli. È noto altresì che la velocità di emissione di questi gas cresce col crescere della pressione interna dell'arma, secondo una certa legge che non è il caso qui di indagare.

Ciò premesso consideriamo le due cariche all'inizio della combustione: il grano parallelepipedo presenta una superficie

d'emissione (quella esterna iniziale del grano) che vale 48 l^2, mentre i 16 grani cubici complessivamente avranno una superficie d'emissione di 96 l^2, ossia doppia della precedente, con doppia emissione di gas a parità di pressione. Per quest'ultima carica ne conseguirà un maggiore addensamento di gas nei primi istanti della combustione con aumento più rilevante della pressione interna; aumento il quale a sua volta provoca una più rapida emissione ed un accrescimento ancora più rapido e notevole della pressione stessa.

Supponiamo ora — astrazione fatta da qualunque pressione cui possono essere sottoposti i grani nell'anima — che della dimensione minima dei grani sia consumata per combustione la parte 0,5 l ossia che i grani cubici, sempre rimanendo tali, abbiano il lato 0,5 l e quello appiattito i lati 0,5 l, 3,5 l, 3,5 l. Le superficie di emissione in questo istante saranno rispettivamente 24 l^2 e 31,50 l^2, ossia si emetterà maggiore quantità di gas dal grano appiattito che da tutti i grani cubici insieme.

Se del lato minimo è combusto 0,75 l, allora i grani cubici diventano di lato 0,25 l e quello appiattito di lati 0,25 l, 3,25 l, 3,25 l e le superficie d'emissione rispettivamente 6 l^2 e 24,5 l^2 con un notevole vantaggio per il grano parallelepipedo.

In conclusione il grano appiattito svolge una quantità moderata di gas in principio, ma la quantità di gas emessa diminuisce lentamente fino alla combustione completa; al contrario i grani cubici emettono molti gas in principio dalla loro estesa superficie d'emissione iniziale, per poi emetterne successivamente in quantità notevolmente minore e rapidamente decrescente. In altri termini la polvere a grani cubici in un'arma, a parità di altre condizioni, darà più presto o più elevato il massimo delle pressioni, ossia sarà più dilaniatrice dell'altra, la quale, per semplice effetto dell'appiattimento del grano, risulta più progressiva e risparmia molto di più la bocca da fuoco.

Per terminare faremo ancora un brevissimo confronto fra le due cariche anzidette ed una carica, sempre di egual materia esplosiva e dello stesso peso, costituita da cilindri

forati secondo l'asse e molto lunghi rispetto alla loro grossezza (che sarà eguale alla minima dimensione l dei grani presi in esame) ed ai raggi delle basi.

Si confronti pertanto la combustione di 1600 grani cubici di lato l, di 100 grani parallelepipedi di lati $l, 4\,l, 4\,l$ e di un grano cilindrico di raggio $2\,l$, con foro cilindrico coassico di raggio l e alto in modo da avere il volume $1600\,l^3$, ossia $169{,}76.\,l$.

A scopo di brevità riuniremo nella seguente tabella i valori delle superficie d'emissione rispettive corrispondentemente a dimensioni minime successivamente decrescenti di $^1/_{10}$ del loro valore. Per semplicità faremo $l = 1$ *mm*. Sarà:

Dimensione minima	Superficie d'emissione (mm^2) dei grani cubici	dei grani parallelepipedi	del grano cilindrico
1,0	9600	4800	3217
0,9	7776	4446	3215
0,8	6144	4104	3212
0,7	4704	3774	3208
0,6	3456	3456	3204
0,5	2400	3150	3200
0,4	1536	2856	3196
0,3	864	2574	3192
0,2	384	2304	3188
0,1	96	2046	3184

Da questa tabella si riconosce facilmente in quali relazioni stiano fra loro queste tre forme di grano per quanto riguarda la loro progressività; e come il grano cilindrico forato secondo l'asse sia il più appropriato a fornire una superficie d'emissione praticamente costante e pertanto da preferirsi quando si voglia una polvere molto progressiva.

ALFONSO MATTEI
capitano d'artiglieria.

TRASFORMAZIONE DELLA CORRENTE ALTERNATA IN CONTINUA

Una grande trasformazione si sta ora compiendo nelle applicazioni dell'elettricità sia alle industrie, sia all'illuminazione. La corrente continua che fino a dieci anni or sono regnava senza contrasto in tutti i rami dell'elettrotecnica, va cedendo rapidamente il campo alla corrente alternata.

Varie cause avevan concorso a generalizzare l'impiego della corrente continua: la pila, prima sorgente di elettricità dinamica, aveva permesso di studiarne le leggi; le prime applicazioni pratiche dell'elettricità (la telegrafia e la galvanoplastica) l'avean fatta credere quasi necessaria. Aggiungasi che la corrente continua gode effettivamente di alcune proprietà, preziosissime in casi speciali, sia per la sua azione elettrolizzante, sia perchè la sua energia può immagazzinarsi negli accumulatori. Perciò i primi impianti di luce, le prime trasmissioni d'energia a piccole distanze, i primi tranvai elettrici furono esclusivamente a corrente continua, e gli inventori si affaccendarono nello studiare e perfezionare commutatori e collettori che permettessero alle dinamo di dar correnti rigorosamente continue.

Ma all'esposizione di Torino del 1884 apparve un congegno, poco apprezzato dapprima, ma che doveva portare un'immensa rivoluzione nel campo dell'elettrotecnica. Era il trasformatore Gaulard, di cui Galileo Ferraris seppe subito comprendere l'importanza straordinaria; esso permetteva di trasformare a volontà i fattori della potenza di una corrente alternata, senza bisogno di alcun organo in moto.

I trasformatori, perfezionati dalle varie case costruttrici, giunsero ben presto ad altissimi rendimenti (97,5 %) e diedero la soluzione pratica di un problema che le correnti continue erano impotenti a risolvere, quello cioè di trasmettere

a distanza l'energia elettrica ad alto potenziale, per impiegarla poi a basso potenziale nelle officine e nelle case.

D'altra parte le dinamo a corrente continua mal si prestavano alla produzione diretta di tensioni altissime, perchè, non potendosi nei collettori a lamine oltrepassare una differenza di 20 volt tra due lamine consecutive (1), il crescere della tensione importava collettori di dimensioni sempre più grandi. Nè parve conveniente (al di là di un certo limite) l'impiego di molte unità in serie, perchè, come è noto, parecchie macchine di piccola potenza rappresentano, sia per l'impianto, sia per la manutenzione, una spesa molto superiore a quella di una sola macchina avente potenza eguale alla loro somma.

Un'altra causa che contribuì a generalizzare l'impiego della corrente alternata fu l'introduzione dei motori asincroni polifasici a campo Ferraris, i quali presentano notevoli vantaggi sopra i motori a corrente continua, cioè: mancanza di contatti mobili, alto rendimento, grande semplicità di costruzione, di regolazione e di funzionamento. Aggiungasi che la rete che porta il sistema polifasico necessario per il funzionamento di questi motori viene a costare assai meno di una conduttura per corrente continua o monofasica di egual potenza e di egual tensione. Per tutte queste ragioni tutti i nuovi impianti vengono fatti a corrente alternata mono o polifasica, adoperando nelle trasmissioni tensioni altissime, che sono poi abbassate presso i centri di utilizzazione dell'energia.

Ciò non toglie però che non vi siano ancora moltissime officine a cui occorre la corrente continua per varie ragioni, cioè:

1° officine impiantate in antecedenza con motori a corrente continua, e che non si trova conveniente di trasformare;

2° officine elettrolitiche, per le quali la corrente continua è indispensabile;

---

(1) La maggior parte dei costruttori tiene questa differenza entro limiti molto più bassi: come valore medio si tiene in generale 5 volt.

3° officine centrali di tranvai elettrici; per le quali si continua a preferire dai pratici la corrente continua;

4° officine nelle quali esistono impianti di accumulatori, o da cui si caricano gli accumulatori di tranvai o di automobili.

Data questa condizione di cose, nasce il problema della trasformazione industriale di una corrente alternata in continua, affinchè le officine a corrente continua possano prendere l'energia necessaria dalle reti di distribuzione a corrente alternata.

Credo che lo studio di tale problema possa tornare non del tutto inutile all' ufficiale delle armi speciali, poichè in questo momento cominciano a sorgere qua e là impianti elettrici di carattere militare, e tutto fa credere che tali impianti andranno via via moltiplicandosi: sia per illuminazione di caserme, di uffici, di forti; sia per distribuzioni di energia ad officine militari. La trasformazione della corrente alternata in continua può dirsi la questione del giorno nel campo dell' elettrotecnica, e si presenterà bene spesso all'ufficiale incaricato di uno degli impianti predetti; importa in tal caso ch'egli sappia almeno giudicare se gli convenga adoperare un convertitore od un gruppo motore-dinamo, come debba disporre questi apparecchi, e quali siano le loro condizioni di funzionamento. Perciò ho qui compendiato gli studî fatti sulla questione dallo Steinmetz, da Sylvanus Thompson, dal Pio, ecc., aggiungendovi anche i risultati di alcune mie esperienze e di alcuni miei studi sopra la reazione d'indotto nei convertitori rotativi.

***

Varî sistemi di trasformazione. — Parecchi sistemi furono escogitati per risolvere il difficilissimo problema di trasformare la corrente alternata in continua; di essi tre soli sopravvissero e sono il *raddrizzatore elettrolitico,* il *gruppo motore-dinamo* ed il *convertitore rotativo.* Il primo sistema non è ancora entrato nel campo pratico, perchè il suo

rendimento è troppo debole: ne faremo un rapido cenno alla fine di questo lavoro.

Il gruppo motore-dinamo presenta una soluzione molto semplice, ma l'acquisto di due macchine porta una spesa d'impianto quasi doppia di quella occorrente per un convertitore; inoltre il rendimento di questo sistema è al massimo dell'85 % e resta spesso al disotto di questa cifra. Però il gruppo motore-dinamo s'impone ancora nel caso di correnti monofasiche.

Per le correnti polifasiche invece si preferiscono ora i convertitori rotativi, perchè meno costosi e perchè raggiungono facilmente un rendimento del 92 %. Queste macchine sono destinate ad un grande avvenire, se, come tutto fa credere, continueranno a crescere in numero le officine elettrochimiche e le stazioni di carica di accumulatori per tranvai e per automobili.

È quindi principalmente dei convertitori rotativi che io intendo discorrere, per studiarne la teoria e l'impiego, limitandomi ad un rapido cenno sui raddrizzatori elettrolitici e sugli altri apparecchi più o meno pratici che furono ideati dagli elettricisti per risolvere questo problema.

***

Principio dei convertitori rotativi. — I convertitori rotativi sono apparecchi destinati a trasformare la corrente alternata in continua e viceversa; essi nascono dalla fusione di due macchine, cioè di un motore sincrono mono o polifase e di una dinamo a corrente continua. Le due macchine hanno lo stesso indotto e lo stesso campo induttore, ma ciascuna ha un proprio collettore, che è ad anelli per il motore a corrente alternata, ed a lamine per la dinamo a corrente continua.

Per farci un' idea esatta del funzionamento di un convertitore rotativo, immaginiamo dapprima che le due macchine siano separate; avremo un motore sincrono ed una dinamo cogli indotti calettati sul medesimo asse. La corrente

alternata giunge nell'indotto del motore sincrono, ove trasforma la sua energia elettrica in energia di moto, facendo rotare l'indotto del motore e quindi anche l'indotto della dinamo. Ma quest'ultimo non può muoversi senza tagliare le linee di forza del proprio campo induttore, e perciò trasforma nuovamente l'energia di moto in energia elettrica, producendo una corrente che si raccoglie alle sue spazzole sotto forma di corrente continua.

Abbiamo quindi nel complesso di queste due macchine un congegno per la trasformazione della corrente alternata in corrente continua o viceversa, e possiamo dire che tutta la energia la quale entra nel motore portatavi dalla corrente alternata, esce dalla dinamo sotto forma di energia di corrente continua, eccezion fatta di una percentuale che va perduta per riscaldare i fili, per creare i campi magnetici delle due macchine e per sopperire a diverse altre perdite quali l'isteresi, le correnti di Foucault, lo scintillio alle spazzole, l'attrito sui perni ed alle spazzole e così via.

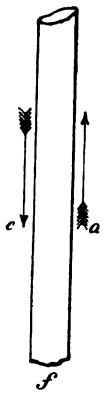
Facciamo una prima modificazione al nostro congegno; poichè tanto il motore sincrono, quanto la dinamo, hanno bisogno di un campo magnetico induttore costante, è inutile creare due campi diversi; basterà un campo solo le cui espansioni polari comprendano tanto l'indotto della dinamo quanto quello del motore.

Una seconda semplificazione ci si presenta subito dopo questa; poichè i due avvolgimenti indotti sono calettati su di un medesimo asse e girano dentro un medesimo campo, perchè non avvolgerli entrambi su di un medesimo nucleo? E se li avvolgiamo su un medesimo nucleo, perchè non servirci di un medesimo filo per farvi passare tanto la corrente alternata che la continua? Siamo così giunti ad una completa compenetrazione delle due macchine in un solo congegno che costituisce appunto il convertitore rotativo.

Esso ha perciò una sola armatura, munita di un solo avvolgimento, che comunica da una parte con un collettore ad anelli per cui penetra la corrente alternata, e dall'altra con un collettore a lamine da cui esce la corrente continua.

Una derivazione della corrente continua va a creare il campo magnetico induttore.

Vediamo ora quale sia la direzione relativa delle due correnti alternata e continua in un medesimo filo *f* dell'indotto. In questo filo abbiamo la corrente alternata *a* (la quale supporremo che in un dato istante abbia la direzione indicata in figura) e la corrente continua *c*, di cui cerchiamo la direzione. È la corrente *a* che colla sua azione produce il movimento del motore; invece la corrente *c* è una corrente indotta dovuta al movimento dell'indotto. Dunque per la legge di Lenz, secondo la quale la corrente indotta tende ad opporsi al movimento che la produce, la corrente *c* avrà direzione contraria alla *a*.



Il senso relativo delle due correnti si può pure determinare facilmente colla regola delle tre dita dovuta a Fleeming-Jenkin, ricordando che per la dinamo si deve usare la mano destra, pel motore la sinistra, e quindi entrambe le mani pel convertitore rotativo.

La fig. 1ª dà una rappresentazione grafica di questo modo di determinare il senso delle correnti.

Dunque in ogni filo le due correnti hanno direzione contraria, e si sottraggono l'una dall'altra sia per ciò che riguarda l'effetto Joule, sia per la produzione della reazione d'indotto.

La corrente alternata cambia di senso ogni $^1/_2$ periodo, ossia (se n è la sua frequenza) $2n$ volte al 1″; quindi anche la corrente prodotta dal convertitore funzionante come dinamo cambierà di senso $2n$ volte al 1″. Se quindi si vuole raccogliere questa corrente sotto forma di corrente continua, bisognerà collocare nei piani d'inversione delle spazzole disposte in modo che ogni lamina del collettore tocchi le spazzole d'ogni polo $2n$ volte al 1″.

La corrente alternata che giunge alle spazzole del convertitore può essere monofase o polifase; avremo quindi convertitori monofasi, bifasi, trifasi, ecc. I convertitori monofasi

non sono molto usati, per le ragioni che vedremo in appresso; invece son molto usati i polifasici specialmente i trifasi.

Dobbiamo osservare infine che mentre l'energia portata da un sistema polifasico è una quantità costante, come quella della corrente continua, l'energia della corrente monofase è invece una quantità che oscilla continuamente tra zero ed un massimo, con frequenza $2\,n$. Quindi la trasformazione di questa energia variabile in un'energia costante è possibile soltanto pel fatto che la massa rotante dell'indotto agisce da volano; di qui la necessità di indotti con un momento d'inerzia notevole, se si vuole che la curva della corrente secondaria si avvicini esattamente ad una retta. D'altra parte ragioni elettriche e meccaniche impediscono di aumentare oltre ad un certo limite questo momento d'inerzia; per questa ed anche per altre cause che vedremo in seguito, la corrente secondaria dei convertitori monofasi non è mai esattamente continua, ma è sempre alquanto pulsativa.

Relazioni tra gli elementi delle due correnti. — Consideriamo dapprima il caso di un *convertitore monofase*, in cui siano γ_1 γ_2 i collari del collettore per corrente alternata, α_1 α_2 i punti di immissione della corrente alternata, c il collettore per la corrente continua e β_1 β_2 le spazzole per questa corrente. Come in tutti i motori sincroni monofasici, la forza elettromotrice alternante raggiunge il valore zero quando i punti d'immissione α_1 ed α_2 (fig. 2ª) sono nei piani polari, e raggiunge il massimo positivo o negativo $\pm E$, allorquando α_1 ed α_2 sono nel piano d'inversione $x\,y$. Ora in questo piano $x\,y$ si trovano le spazzole β_1 e β_2, quindi la differenza di potenziale tra β_1 e β_2 sarà E, ed anche quando i punti di immissione α_1, α_2 saranno spostati dal piano di inversione x, y, permarrà tra le spazzole β_1 β_2 la differenza di potenziale E perchè (come in qualunque dinamo con collettore a lamine) la somma delle fem. indotte nelle varie spire dei due semianelli ha un valore costante.

Quindi se chiamiamo:

e_c, i_c la tensione e l'intensità della corrente continua;

E, I la tensione e l'intensità massime della corrente alternata;

E_{eff}, I_{eff} le tensioni e le intensità efficaci della corrente alternata; avremo la relazione

$$e_c = E = E_{eff} \sqrt{2}$$

Per conseguenza, se non vi fosse nè perdita di energia nè spostamento di fase, avremmo (eguagliando l'energia della corrente alternata a quella della corrente continua)

$$e_c\, i_c = E_{eff}\, I_{eff} \qquad [1]$$

$$i_c = \frac{E_{eff}\ I_{eff}}{E_{eff} \sqrt{2}} = \frac{I_{eff}}{\sqrt{2}}$$

Dunque il convertitore aumenta il potenziale e diminuisce l'intensità della corrente.

Se invece il convertitore ha un rendimento ρ, ed esiste nella corrente primaria un decalaggio φ, la [1] diventa

$$e_c\, i_c = \rho\, E_{eff}\ I_{eff} \cos \varphi$$

da cui ricavo

$$i_c = I_{eff} \frac{1}{\sqrt{2}} \rho . \cos \varphi .$$

Veniamo ora al caso di un *convertitore bifase*; in esso avremo quattro collari di presa $\gamma_1\ \gamma_2\ \gamma_3\ \gamma_4$ (fig. 3ª) che comunicano con 4 punti dell'avvolgimento distanti di $^1/_4$ di passo tra di loro (90° nel caso di un convertitore bipolare). Tra γ_1 e γ_2 passa una corrente alternata, tra γ_3 e γ_4 un'altra; esse han lo stesso periodo, la stessa E massima, e sono sfasate di 90° tra di loro.

Per calcolare e_c osservo ch'essa è la somma geometrica delle fem. che si hanno contemporaneamente nelle due fasi, quindi

$$e_c = \sqrt{e_1^2 + e_2^2}$$

ma

$$e_1 = E \operatorname{sen} \omega\, t$$

$$e_2 = E \operatorname{sen} \left(\omega\, t + \frac{\pi}{2}\right) = E \cos \omega\, t$$

$$e_c = E = E_{eff} \sqrt{2}.$$

Per avere i_c faccio le stesse due ipotesi di prima e trovo

$$i_c\, e_c = 2\, E_{eff}\, I_{eff}$$

$$i_c = I_{eff} \sqrt{2}\,.$$

Passiamo al caso di un *convertitore trifase* (fig. 4ª). Le forze elettromotrici nei 3 archi sono date dalla proiezione su una retta s dei tre vettori a, b, c, (fig. 5ª) rotanti attorno ad o e decalati di 120°. I predetti vettori sono sempre uguali e paralleli ai lati di un triangolo equilatero, ed il diametro del circolo circoscritto ad esso ci dà la forza elettromotrice continua. Quindi

$$e_c = \frac{2\,E}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}}\, e_{eff}\,.$$

Se chiamiamo i'_{eff} la corrente efficace nell'indotto a triangolo, ed i_{eff} la corrente efficace in un ramo della stella da cui arriva la corrente trifase, avremo:

$$i_{eff} = i'_{eff} \sqrt{3}\,.$$

Ora

$$3\, e_{eff}\, i'_{eff} = e_c\, i_c$$

ossia

$$e_{eff}\, i_{eff} \sqrt{3} = e_c\, i_c$$

da cui

$$i_c = \frac{3}{2\sqrt{2}}\, i_{eff}\,.$$

Passiamo infine al caso di un *convertitore n-fasico*. Applicando ancora la regola del poligono circoscritto ricavo

$$E = e_c \operatorname{sen} \frac{\pi}{n}\,; \text{ e poichè } \quad n\,\frac{E\,I'}{2} = e_c\, i_c,$$

ottengo

$$I' = \frac{2\, i_c}{n \operatorname{sen} \frac{\pi}{n}}\,.$$

Di qui, ricordando che I' (intensità nell'indotto) vale l'intensità I nei fili di linea divisa per $2 \operatorname{sen} \frac{\pi}{n}$, avrò

$$I = 2\, I' \operatorname{sen} \frac{\pi}{n} = \frac{4\, i_c}{n}$$

$$I_{eff} = \frac{4\, i_c}{n \sqrt{2}} = \frac{2\, i_c \sqrt{2}}{n}$$

da cui ricavo infine

$$i_c = \frac{n \sqrt{2}}{4}\, I_{eff} = \frac{n\, I_{eff}}{2 \sqrt{2}}.$$

Energia dissipata per effetto Joule. — In ogni filo del convertitore si sovrappongono due correnti aventi diagrammi diversi; la corrente alternata ha un diagramma sinusoidale α (vedi fig. 6ª) mentre la corrente continua ha per diagramma la spezzata β. I due diagrammi (tanto in un convertitore monofasico quanto in uno polifasico) hanno lo stesso periodo; possono però essere più o meno spostati tra di loro. Infatti per la corrente continua i punti d'inversione $A\, A'\, A''\, A'''$ corrispondono al passaggio sotto le spazzole della spirale studiata; invece la corrente alternata ha i suoi punti di massima forza elettromotrice C, C', C'', C''' negli istanti in cui i punti di presa $\alpha_n\, \alpha_{n+1}$ tra cui trovasi compresa la spirale studiata, equidistano dalla linea dei poli; e quindi ha i suoi punti d'inversione a $\frac{\pi}{n}$ dai punti precedenti.

Ne segue che se la spirale considerata è quella che equidista dai punti α_n, α_{n+1}, il massimo C della corrente alternata avrà luogo nell'istante D, cioè quando la corrente continua è alla metà della semionda inversa; quindi la corrente risultante nella spira sarà quella rappresentata nel diagramma γ.

Per le altre spire invece, essendo i due diagrammi spostati, avremo curve risultanti variabilissime, cosicchè ogni spira sarà percorsa da una corrente variabile avente un diagramma tutto particolare. Per le spirali corrispondenti ai

punti d'adduzione della corrente alternata, si ha tra i due diagrammi uno sfasamento massimo che vale $^1/_4$ di periodo, ed i due diagrammi si compongono nel modo indicato dal diagramma δ.

Ne segue che la perdita di energia per effetto Joule varia da filo a filo.

Consideriamo dapprima un convertitore monofasico. Nella spirale intermedia tra i punti di immissione i due diagrammi si trovano nella posizione relativa della figura 6ª γ, quindi se

i è la corrente variabile risultante nella spira;

i_c la corrente continua che la percorre (1):

i_o la corrente alternata massima;

i_{eff} il valore efficace della corrente variabile risultante, avremo che:

$$i = i_c - i_o \operatorname{sen} \omega t;$$

$$i_{eff}^2 = \frac{2}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} (i_c - i_o \operatorname{sen} \omega t)^2 \, dt,$$

e ponendo $\psi = \omega t$

$$i_{eff}^2 = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} (i_c - i_o \operatorname{sen} \psi)^2 \, d\psi;$$

$$i_{eff}^2 = \frac{1}{\pi} \left[\int_0^{\pi} i_c^2 \, d\psi + \int_0^{\pi} i_o^2 \operatorname{sen}^2 \psi \, d\psi - 2 \int_0^{\pi} i_c \, i_o \operatorname{sen} \psi \, d\psi \right];$$

$$i_{eff}^2 = \frac{1}{\pi} \left[\pi i_c^2 + \frac{\pi}{2} i_o^2 - 2 \, i_c \, i_o \times 2 \right];$$

$$i_{eff}^2 = i_c^2 + \frac{i_o^2}{2} - \frac{4}{\pi} i_c \, i_o .$$

Invece in una delle spirali corrispondenti ad un punto di immissione, i due diagrammi si trovano nella posizione relativa della fig. 6ª δ.

---

(1) Questo valore i_c è sempre diverso dalla corrente nel circuito esterno, perchè i due mezzi indotti sono tra loro in parallelo.

Cerchiamo anche qui (riferendoci a mezzo periodo) il valore efficace della corrente risultante. Abbiamo

$$i_{eff}^2 = \frac{2}{T}\int_0^{\frac{T}{2}} i^2\, dt$$

da cui $\frac{T}{2}\, i_{eff}^2 = \int_0^{\frac{T}{4}} (i_c - i_o \operatorname{sen} \omega t)^2\, dt + \int_{\frac{T}{4}}^{\frac{T}{2}} (i_c + i_o \operatorname{sen} \omega t)^2\, dt$;

ponendo $\psi = \omega t$, avremo

$$\pi\, i_{eff}^2 = \int_0^{\frac{\pi}{2}} (i_c - i_o \operatorname{sen} \psi)^2\, d\psi + \int_0^{\frac{\pi}{2}} (i_c + i_o \operatorname{sen} \psi)\, d\psi$$

$$\pi\, i_{eff}^2 = 2\int_0^{\frac{\pi}{2}} i_c^2\, d\psi + 2\int_0^{\frac{\pi}{2}} i_o^2 \operatorname{sen}^2 \psi\, d\psi = 2 \,.\, i_c^2 \,.\, \frac{\pi}{2} + 2\, i_o^2 \,.\, \frac{\pi}{4}$$

$$i_{eff}^2 = i_c^2 + \frac{i_o^2}{2}\,.$$

Consideriamo infine una spira qualunque spostata di α rispetto al filo d'immissione, avremo:

$$i_{eff}^2 = \frac{1}{\pi}\left[\int_0^{\frac{\pi}{2}+\alpha} (i_c - i_o \operatorname{sen} \psi)^2\, d\psi + \int_{\frac{\pi}{2}+\alpha}^{\pi} (i_c + i_o \operatorname{sen} \psi)^2\, d\psi\right]$$

$$\pi\, i_{eff}^2 = \int_0^{\pi} i_c^2\, d\psi + \int_0^{\pi} i_o^2 \operatorname{sen}^2 \psi\, d\psi - 2\int_0^{\frac{\pi}{2}+\alpha} i_c\, i_o \operatorname{sen} \psi\, d\psi + 2\int_{\frac{\pi}{2}+\alpha}^{\pi} i_c\, i_o \operatorname{sen} \psi\, d\psi$$

$$\pi\, i_{eff}^2 = \pi\, i_c^2 + i_o^2\, \frac{\pi}{2} + 2\, i_c\, i_o \left[\cos\left(\frac{\pi}{2}+\alpha\right) - \cos 0 - \cos \pi + \cos\left(\frac{\pi}{2}+\alpha\right)\right]$$

$$\pi\, i_{eff}^2 = \pi\, i_c^2 + \frac{\pi}{2}\, i_o^2 - 4\, i_c\, i_o \operatorname{sen} \alpha$$

$$i_{eff}^2 = i_c^2 + \frac{i_o^2}{2} - \frac{4}{\pi}\, i_c\, i_o \operatorname{sen} \alpha\,.$$

Per $\alpha = 0$, ricavo: $$i_{eff}^2 = i_c^2 + \frac{i_o^2}{2}$$

cioè il valore già trovato per le spirali corrispondenti ai punti d'immissione.

Per $\alpha = \frac{\pi}{2}$, ricavo: $$i_{eff}^2 = i_c^2 + \frac{i_o^2}{2} - \frac{4}{\pi} i_c i_o$$

cioè il valore già trovato per la spirale equidistante dai punti d'immissione.

Analogamente posso calcolare il valore medio i_m della corrente risultante in una data spira. Esso viene calcolato (come per le correnti alternate sinusoidali) riferendosi ad un mezzo periodo; se si calcolasse per un periodo si troverebbe un valore nullo, perchè il periodo consta di due onde eguali e contrarie.

Considerando il mezzo periodo SB (fig. 7ª) avremo che:

$$\pi i_m = \int_0^{\pi} i_c \, d\psi - \int_0^{\frac{\pi}{2}+\alpha} i_o \operatorname{sen} \psi \, d\psi + \int_{\frac{\pi}{2}+\alpha}^{\pi} i_o \operatorname{sen} \psi \, d\psi$$

$$\pi i_m = \pi i_c - i_o \operatorname{sen} \alpha - i_o + i_o - i_o \operatorname{sen} \alpha$$

$$i_m = i_c - \frac{2 i_o}{\pi} \operatorname{sen} \alpha .$$

Riassumendo avremo:

a) per una spirale che disti di α dal punto d'immissione:

$$i_m = i_c - 2 i_o \operatorname{sen} \alpha = i_c \left(1 - \frac{4}{\pi} \operatorname{sen} \alpha\right)$$

$$i_{eff} = \sqrt{i_c^2 + \frac{i_o^2}{2} - \frac{4}{\pi} i_c i_o \operatorname{sen} \alpha} = i_c \sqrt{3 - \frac{8}{\pi} \operatorname{sen} \alpha}$$

b) nelle spirali di immissione ($\alpha = o$):

$$i_m = i_c$$

$$i_{eff} = \sqrt{i_c^2 + \frac{i_o^2}{2}} = i' \sqrt{3}$$

c) nella spira equidistante dai punti d'immissione:

$$i_m = i_c - \frac{2\,i_o}{\pi} = i_c\left(1 - \frac{4}{\pi}\right)$$

$$i_{eff} = \sqrt{i_c^2 + \frac{i_o^2}{2} - \frac{4\,i_c\,i_o}{\pi}} = i_c\sqrt{3 - \frac{8}{\pi}}.$$

Dunque la corrente efficace varia da 1,7321 i_c (spirali di immissione) a 0,673 i_c (spirali mediane) e quindi il riscaldamento varia da $r\,i_c^2 \times 3$ ad $r\,i_c^2 \times 0{,}45352$. Abbiamo quindi due parti di minimo riscaldamento, e due parti di massimo riscaldamento, ove ogni filo produce 6,5 volte il calore prodotto nei primi.

Si vede dunque fin d'ora come sia mal distribuito il riscaldamento nell'indotto del convertitore monofasico.

Ciò posto veniamo a calcolare a quanto ammonti la perdita di energia P per effetto Joule nell'intero indotto. Se il numero totale delle spirali è N, e se α_1 e l'angolo sotto cui dal centro dell'indotto si vede una bobina avremo che:

$$P = 4\,r\,i_c^2\ \Sigma\left(3 - \frac{8}{\pi}\,\text{sen}\,0\right) + \left(3 - \frac{8}{\pi}\,\text{sen}\,\alpha_1\right) + \left(3 - \frac{8}{\pi}\,\text{sen}\,2\,\alpha_1\right) + \ldots$$

ove r è la resistenza di una spirale, ed il fattore 4 viene introdotto per sommare le perdite che si producono nei quattro quadranti dell'armatura (1).

$$P = 4\,r\,i_c^2\left[\frac{3\,N}{4} - \frac{8}{\pi}\,\Sigma\left(\text{sen}\,0 + \text{sen}\,\alpha_1 + \text{sen}\,2\,\alpha_1\ \ldots\ \ldots + \text{sen}\,90^\circ\right)\right]$$

e se S_m è il valore medio di sen α in un quadrante

$$P = 4\,r\,i_c^2\left[\frac{3\,N}{4} - \frac{8}{\pi}\,\frac{N}{4}\,S_m\right].$$

D'altra parte abbiamo che: $S_m = \frac{2}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}} \text{sen}\,x\,dx = \frac{2}{\pi}$

(1) Il calcolo è stato eseguito per un anello bipolare. Con ragionamento perfettamente analogo si giungerebbe alle stesse formole sia per un tamburo, sia per una macchina multipolare.

quindi:

$$P = N r i_c^2 \left[3 - \frac{16}{\pi^2}\right]$$

$$P = 1{,}37888\, N r i_c^2 .$$

Ora in una dinamo avente lo stesso indotto, ed in cui circolasse la stessa corrente i_c, si avrebbe una perdita $P' = N r i_c^2$; quindi il rapporto tra le due perdite è:

$$\lambda = \frac{P}{P'} = 1{,}37888 .$$

Di qui si vede che la perdita per effetto Joule in un convertitore è più grande che in una dinamo di egual potenza. Tale perdita cresce ancora se vi è un forte spostamento di fase nella corrente alternata, e ciò che costituisce un inconveniente gravissimo si è che il calore prodotto è quasi tutto concentrato in certe sezioni. Per questa ragione e per il forte scintillìo alle spazzole (di cui vedremo a suo tempo la causa) i convertitori monofasici del tipo attualmente in uso sono considerati come assai difettosi e poco convenienti.

Passiamo ora al convertitore polifase che supporremo per semplicità bipolare.

L'indotto è diviso in n settori di cui ciascuno è servito da una delle fasi della corrente n-fasica. Consideriamo l'arco $\alpha_1\ \alpha_2$ percorso dalla corrente 1, 2 (fig. 4ª) in esso la corrente continua cangia di segno in ciascuna spira, allorquando questa passa nel piano $x\,y$. La corrente alternata, invece, s'inverte contemporaneamente per tutte le spire dell'arco $\alpha_1\ \alpha_2$, quando α_1 e α_2 equidistano dal piano d'inversione, e raggiunge il valor massimo quando α_1 e α_2 equidistano dalla linea dei poli. Quindi nella spira media le due correnti s'invertono insieme, e perciò in queste spire si ha la minima corrente risultante e per conseguenza il minimo riscaldamento. Invece nelle spire estreme corrispondenti ai fili adduttori i diagrammi delle due correnti sono spostati di $\frac{\pi}{n}$; perciò queste spire presentano una massima corrente risultante ed un massimo riscaldamento.

Si vede fin d'ora che lo spostamento massimo dei due diagrammi è $\frac{\pi}{n}$, cioè meno di $\frac{\pi}{2}$; quindi lo squilibrio di temperatura tra sezione e sezione nei convertitori polifasici è minore di quello che non sia nei monofasici.

Se β è la distanza angolare di una spira dalla sezione di mezzo, avremo (ragionando come prima) che:

a) per una spira qualunque

$$i_m = i_c - \frac{2\, i_o}{\pi} \cos \beta$$

$$i_{eff} = \sqrt{i_c^2 + \frac{i_o^2}{2} - \frac{4}{\pi}\, i_c\, i_o \cos \beta}$$

b) per la spira mediana ($\beta = 0$)

$$i_m = i_c - \frac{2\, i_o}{\pi}$$

$$i_{eff} = \sqrt{i_c^2 + \frac{i_o^2}{2} - \frac{4\, i_c\, i_o}{\pi}}$$

c) per le spire adiacenti ai fili adduttori $\left(\beta = \frac{\pi}{n}\right)$

$$i_m = i_c - \frac{2\, i_o}{\pi} \cos \frac{\pi}{n}$$

$$i_{eff} = \sqrt{i_c^2 + \frac{i_o^2}{2} - \frac{4}{\pi}\, i_c\, i_o \cos \frac{\pi}{n}}\,.$$

Dai valori di i efficace possiamo (con ragionamento analogo a quello fatto pei convertitori monofasici) risalire alla perdita per effetto Joule in un convertitore n-fasico

$$P = 2\, n\, r \sum_{\beta = 0}^{\beta = \frac{\pi}{n}} \left(i_c^2 + \frac{i_o^2}{2} - \frac{4}{\pi}\, i_c\, i_o \cos \beta\right)$$

e se N è il numero totale dei fili

$$P = 2\, n\, r \left[\frac{N}{2\, n}\left(i_c^2 + \frac{i_o^2}{2}\right) - \frac{4}{\pi}\, i_c\, i_o \sum_{\beta = 0}^{\beta = \frac{\pi}{n}} \cos \beta\right].$$

Ora il valore medio di cos β vale

$$C_m = \frac{n}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{n}} \cos \beta \, d\beta = \frac{n}{\pi} \operatorname{sen} \frac{\pi}{n}$$

quindi sostituendo avremo

$$P = 2\, n\, r \left[\frac{N}{2\, n} \left(i_c^2 + \frac{i_o^2}{2} \right) - \frac{2\, N}{\pi^2}\, i_c\, i_o \operatorname{sen} \frac{\pi}{n} \right]$$

$$P = N\, r \left[i_c^2 + \frac{i_o^2}{2} - \frac{4\, n}{\pi^2}\, i_c\, i_o \operatorname{sen} \frac{\pi}{n} \right].$$

Per trovare questa formula abbiamo implicitamente ammesso che in un convertitore n-fasico esistano n punti di presa; ciò non è più vero pei convertitori monofase e bifase a cui la formola non è più applicabile. Ponendo $n = 2$ si avrebbe il valore di P già trovato pei convertitori monofasi.

*
* *

Capacità di un convertitore. — Lo Steinmetz che si occupò molto dei convertitori, chiamò col nome di *capacità del convertitore* il rapporto tra la corrente continua fornita dal convertitore e la corrente (fornita dalla stessa macchina funzionante come dinamo) che produrrebbe la stessa perdita di energia per effetto Joule. In altri termini la capacità del convertitore è il rapporto tra la potenza massima che il convertitore può trasformare e la potenza massima che sarebbe capace di produrre agendo come dinamo.

Indichiamo con λ il rapporto tra la perdita per effetto Joule nel convertitore, e la perdita che vi si avrebbe, qualora esso producesse la stessa corrente continua agendo come dinamo; perchè esso presenti la stessa perdita per effetto Joule (agendo come dinamo) dovrà esser percorso dalla corrente $\frac{1}{\sqrt{\lambda}}\, i_c$; dunque $\frac{1}{\sqrt{\lambda}}$ è appunto ciò che lo Steinmetz chiama la capacità del convertitore.

Per un convertitore monofase abbiamo già trovato che $\lambda = 1{,}37888$; la capacità teorica sarà quindi 0,85. In pratica la capacità è anche minore, sia per il fatto che φ non è mai nullo, sia perchè il riscaldamento è molto mal distribuito. Possiamo quindi computare una capacità effettiva di 0,60 circa.

Per un convertitore n-fasico avremo

$$\lambda = \frac{r N \left[i_r^2 + \frac{i_o^2}{2} - \frac{4}{\pi^2} n\, i_r\, i_o \operatorname{sen} \frac{\pi}{n} \right]}{N r i_r^2}$$

dalla quale formola si ricava facilmente la capacità $\frac{1}{\sqrt{\lambda}}$.

Il valore teorico di λ è 0,555 per le correnti trifasi e 0,37 per le quadrifasi.

Reazione d'indotto in un convertitore monofase. — La reazione d'indotto nei convertitori rotativi assume una grande importanza a causa dell'influenza ch'essa esercita sull'accoppiamento in parallelo dei convertitori e sull'azione regolatrice del potenziale nel circuito primario.

Perciò sarebbe importantissimo il conoscerne con esattezza le leggi; ma queste leggi (come vedremo in appresso) mentre sono semplicissime per i convertitori polifasi, sono invece complicatissime nei monofasi.

Se Φ_p è il campo magnetico costante creato dalle bobine magnetizzanti dell'induttore (fig. 9ª), esso sarà modificato dal campo Φ_c dovuto alla corrente continua e dal campo Φ_a creato dalla corrente alternata.

Il campo Φ_c è la somma dei campi creati in tutte le spire dalle correnti continue che percorrono i due semi-indotti AB e BA. Tutti questi campi sono normali alle spire che li generano, diretti quindi secondo le tangenti all'indotto, ed hanno tutti lo stesso verso da A verso B. Possiamo decomporre tutti questi campi parziali in due componenti: una parallela e l'altra normale ad xy. Queste ultime si eliminano tra di loro, perchè vi son sempre due spire egualmente

inclinate su xy; le prime invece si sommano tutte in un campo unico diretto secondo la xy e che vale Φ_c.

Anche il campo della corrente alternata consta della somma geometrica dei campi creati nelle singole spire dalle correnti alternate che circolano nei due semindotti $\alpha\beta$ e $\beta\alpha$; anche qui le componenti normali alla retta $\alpha\beta$ si annullano 2 a 2, mentre le componenti parallele ad $\alpha\beta$ si sommano in un flusso unico che diremo Φ_a. Però siccome la linea $\alpha\beta$ ruota, anche il flusso Φ_a sarà un flusso ruotante.

Esso differisce dai campi rotanti ordinariamente studiati perchè:

1° la sua intensità è variabile in funzione di i_a, ossia con legge sinusoidale;

2° esso ruota di due soli quadranti, perchè quando α entra nel terzo quadrante, avviene un'inversione di segno in i_a e quindi anche in Φ_a.

Supponiamo dapprima che la corrente i_a non abbia ritardo di fase. Allora, quando α è nel piano NS, $i_a = 0$ e quindi $\Phi_a = 0$. Poscia Φ_a cresce e quando α è nel piano xy, esso vale $2\,\Phi_c$ (perchè $i_{max} = 2\,i_c$) ed è diretto in senso opposto a Φ_c. Poi Φ_a decresce e diventa nuovamente 0, quando α passa presso al polo S. Dunque Φ_a descrive un diagramma di equazione

$$\Phi_a = 2\,\Phi_c \operatorname{sen} \omega\, t$$

che è un cerchio tangente in o all'asse delle x, ed avente per diametro $2\,\Phi_c$.

Veniamo adesso al caso in cui ci sia un ritardo di fase φ. I valori zero di Φ_a non coincidono più colle direzioni ON ed OS (fig. 10ª), ma sono spostati in avanti dell'angolo φ, perchè i_a ritarda su e_a, ossia assume valori analoghi dopo di e_a. La curva di Φ_a è ancora un cerchio, ma il suo raggio è ridotto a $2\,\Phi_c \cos\varphi$, esso non è più tangente alla linea NS, ma ad una retta che fa angolo φ colla retta NS. La sua equazione è infatti:

$$\Phi_a = 2\,\Phi_c \cos\varphi \operatorname{sen}(\omega\, t - \varphi)\,.$$

I tre campi Φ_p, Φ_c, Φ_a si compongono in un campo unico, la cui componente secondo la linea $N\,S$ (*flusso longitudinale*) vale

$$F = \Phi_p - \Phi_a \cos \alpha$$
$$= \Phi_p - 2\,\Phi_c \cos \varphi \cos \alpha \operatorname{sen} (\alpha - \varphi)\,.$$

La componente secondo la retta $x\,y$ (*flusso trasversale*) vale:

$$F = \Phi - \Phi_a \cos \left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right)$$
$$= \Phi_c \left[1 - 2 \cos \varphi \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} (\alpha - \varphi)\right].$$

Derivando trovo i massimi ed i minimi delle due funzioni; abbiamo così che F_l è minimo per $\alpha = \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}$, massimo per $\alpha = \frac{3\,\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}$ mentre F_t è minimo per $\alpha = \frac{\varphi}{2}$ e massimo per $\alpha = \frac{\pi}{2} + \frac{\varphi}{2}$.

Quanto al *flusso totale* esso vale (per $\varphi = 0$):

$$\Phi = \sqrt{\Phi_p^2 + \Phi_c^2 + 4\,\Phi_c^2 \operatorname{sen}^2 \alpha - 4\,\Phi_c \operatorname{sen} \alpha \left[\Phi_p \cos \alpha - \Phi_c \operatorname{sen} \alpha\right]}$$
$$= \sqrt{\Phi_p^2 + \Phi_c^2 - 4\,\Phi_c\,\Phi_p \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha}\,.$$

Torniamo al caso generale in cui esiste un ritardo di fase φ, e vediamo come, col variare di α, varino i valori F_l ed F_t delle due componenti di Φ.

Trovo così la tabella inserita nella pagina seguente.

Questi dati sono riassunti nel diagramma della fig. 11ª. In esso la linea tratteggiata indica la forma di tale diagramma nel caso particolare di $\varphi = 0$.

Il valore totale del flusso Φ risultante, si può desumere dalla formola:

$$\Phi = \sqrt{F_l^2 + F_t^2}$$

dalla quale, sostituendo a F_l e F_t i loro valori e semplificando, ricavo:

$$\Phi = \sqrt{\Phi_p^2 + 4\Phi_c \cos \varphi \operatorname{sen} (\alpha - \varphi) \cdot \left[\Phi_c \cos \varphi \operatorname{sen} (\alpha - \varphi) - \Phi_p \cos \alpha - \Phi_c \operatorname{sen} \alpha\right] + \Phi_c^2}.$$

Valore di α	Valore di F_l	Annotazioni	Valore di F_l	Annotazioni
$\alpha = 0$	Φ_c	massimo decresce	$\Phi_p + 2\,\Phi_c \cos\varphi \operatorname{sen}\varphi$	decresce
$\alpha = \frac{\varphi}{2}$	$\Phi_c \cos^2\varphi$	minimo intermedio cresce	$\Phi_p + \Phi_c \cos\varphi \operatorname{sen}\varphi$	decresce
$\alpha = \varphi$	Φ_c	massimo decresce	Φ_p	decresce
$\alpha = \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}$	$\Phi_c \operatorname{sen}^2\varphi$	decresce	$\Phi_p - \Phi_c \cos^2\varphi \operatorname{tag}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)$	minimo cresce
$\alpha = \operatorname{arc\,tg}\left[(1 + \sqrt{2}) \operatorname{tg}\varphi\right]$	0	decresce	$\Phi_p - \Phi_c \frac{1}{(1 + \sqrt{2}) \operatorname{tag}\varphi}$	cresce
$\alpha = \frac{\pi}{2}$	$-\Phi_c (2\cos^2\varphi - 1)$	massimo negativo cresce	Φ_p	cresce
$\alpha = \operatorname{arc\,tag}\left[(\sqrt{2} - 1) \operatorname{tg}\varphi\right]$	0	cresce	$\Phi_p + \Phi_c \frac{1}{(\sqrt{2} - 1) \operatorname{tag}\varphi}$	cresce
$\alpha = \frac{3\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}$	$\Phi_c \operatorname{sen}^2\varphi - \Phi_c \cos^2\varphi$	cresce	$\Phi_p + \Phi_c \cos^2\varphi \operatorname{tag}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right)$	massimo decresce
$\alpha = \pi$	Φ_c		$\Phi_p + 2\,\Phi_c \cos\varphi \operatorname{sen}\varphi$	

Nel caso di $\varphi = 0$ si ha:

$$\Phi = \sqrt{\Phi_p^2 + 4\,\Phi_c \operatorname{sen} \alpha\,[\Phi_c \operatorname{sen} \alpha - \Phi_p \cos \alpha - \Phi_c \operatorname{sen} \alpha] + \Phi_c^2}$$

$$\Phi = \sqrt{\Phi_p^2 + \Phi_c^2 - 4\,\Phi_c \Phi_p \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha}\,.$$

Questa formola si può rappresentare col diagramma della fig. 13ª, in cui le ordinate danno i valori di Φ e le ascisse quelli di α, oppure col diagramma polare della fig. 13ª in cui il flusso Φ è dato dal raggio vettore, e l'argomento rappresenta l'inclinazione di Φ sulla linea nord-sud. Si vede da quest'ultimo diagramma che il flusso passa per valori diversi nell'andata e nel ritorno; ne segue una perdita d'energia rappresentata dall'area compresa nel diagramma; quest'energia ci rappresenta il lavoro di magnetizzazione e di spostamento del flusso.

Un'ultima questione dobbiamo ancora trattare riguardo al flusso Φ; dobbiamo cioè cercare la legge secondo cui varia l'inclinazione di Φ sulla retta NS.

Se chiamiamo θ quest'angolo (fig. 14ª), avremo:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\Phi_t}{\Phi_l} = \frac{\Phi_c\,(1 - 2 \cos \varphi \operatorname{sen} (\alpha - \varphi) \operatorname{sen} \alpha)}{\Phi_p - 2\,\Phi_c \cos \varphi \operatorname{sen} (\alpha - \varphi) \cos \alpha}$$

che nel caso di $\varphi = o$ diviene:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\Phi_c\,(1 - 2 \operatorname{sen}^2 \alpha)}{\Phi_p - 2\,\Phi_c \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha} = \frac{\Phi_c \cos 2\,\alpha}{\Phi_p - \Phi_c \operatorname{sen} 2\,\alpha}\,.$$

Si può cercare l'elongazione massima, ossia il valore massimo di θ; siccome il massimo di θ coincide nel nostro caso col massimo di tg θ, basterà derivare ed eguagliare quindi a 0 la frazione $\dfrac{\Phi_c \cos 2\alpha}{\Phi_p - \Phi_c \operatorname{sen} 2\,\alpha}$. Trovo così che il massimo valore di θ corrisponde ad

$$\alpha = \frac{1}{2} \operatorname{arc\,sen} \frac{\Phi_c}{\Phi_p}\,.$$

Sostituendo ad α il valore trovato, ricavo:

$$\operatorname{tg} \theta_m = \frac{\Phi_c}{\sqrt{\Phi_p^2 - \Phi_c^2}}$$

$$\operatorname{sen} \theta_m = \frac{\Phi_c}{\Phi_p}\,.$$

D'altra parte per $\alpha = 0$ si ha tg $\theta_0 = \frac{\Phi_c}{\Phi_p}$; dunque il flusso si sposta entro un angolo maggiore di θ_0, e ritorna a θ_0 per un valore di α dato dalla relazione sen $2\alpha' = \frac{2\Phi_c\Phi_p}{\Phi_c^2 + \Phi_p^2}$.

Concludendo, il campo risultante è un campo che oscilla con frequenza $2n$ entro ad un angolo di ampiezza $2\theta_m$, ove θ_m è definito dalla relazione:

$$\text{sen}\,\theta_m = \frac{\Phi_c}{\Phi_p}.$$

L'ampiezza dell'oscillazione cresce col crescere di Φ_c rispetto a Φ_p; quando Φ_c supera Φ_p, l'angolo θ_m diviene immaginario, perchè il campo risultante si trasforma in un campo rotante.

***

Reazione d'indotto in un convertitore polifase. — Lo studio della reazione d'indotto in un convertitore polifase è molto più semplice di quel che sia un tale studio nei convertitori monofasi.

Possiamo sostituire mentalmente alla corrente alternata (avente un ritardo di fase φ) che percorre uno degli avvolgimenti indotti, un sistema di due correnti, di cui una (*corrente wattata*) è in fase colla fem., mentre l'altra (*corrente oziosa*) ritarda di $\frac{\pi}{2}$ sulla forza elettromotrice predetta. Ciascuna delle due correnti produce un campo che indicheremo con F_w e F_o (fig. 15ª).

Se n sono le fasi della corrente alternata, avremo che gli n campi pulsanti che formano F_w si compongono in un unico campo rotante Φ_w, e gli n campi F_o si compongono in un unico campo rotante Φ_o. A questi campi bisogna aggiungere il campo Φ_c creato dalla corrente continua, ed il campo Φ_p creato dagli induttori.

I campi Φ_w, Φ_o, Φ_c sono campi che rotano nel ferro dell'indotto con frequenza n ed in senso inverso al moto dell'indotto; quindi nel periodo di sincronismo (siccome anche l'indotto ruota con frequenza n) essi resteranno fissi nello spazio.

La posizione di Φ_c è a 90° avanti al flusso principale Φ_{pr}, come avviene in una dinamo qualsiasi; il suo valore è costante.

Il flusso Φ_w è generato da correnti che han direzione contraria ad i_c, quindi è in direzione opposta a Φ_c e da esso si sottrae rendendo quasi nullo il magnetismo trasversale; ne segue che lo scintillio alle spazzole è molto minore nei convertitori polifasici che nei monofasici, e quindi si ha minor perdita di energia, minor consumo del collettore e maggior regolarità nella corrente continua.

Quanto al flusso Φ_o, si osservi che la corrente oziosa (e quindi anche il campo da esso creato) ritarda di 90° sulla corrente wattata. Ora i tre campi rotano nel ferro dell'indotto in senso contrario alla rotazione dell'indotto; quindi Φ_o che è indietro di 90° a Φ_w in questa rotazione fittizia, precederà Φ_w di 90° rispetto alla rotazione dell'indotto, ossia avrà la stessa direzione del campo inducente.

Dunque la reazione di indotto invece di modificare in direzione e valore il campo inducente (come avviene nei convertitori monofasici) produce nei convertitori polifasici un aumento del campo inducente, aumento di cui si dovrà tener conto nel calcolo delle spirali magnetizzanti. Si potrebbero quindi studiare dei tipi di convertitori polifasici senza bobine inducenti, in cui il flusso dovuto alla corrente oziosa si chiuderebbe attraverso alle espansioni polari e ad un circuito magnetico di minima riluttanza.

Dobbiamo infine osservare che Φ_w non è assolutamente costante e quindi il campo induttore presenta un leggiero movimento pendolare, la cui ampiezza però è molto minore di quella che presentano le oscillazioni del campo nei convertitori monofasici.

Posizione delle spazzole. — Nelle dinamo, essendo costante la reazione di indotto, si è obbligati a spostare le spazzole

nella direzione del moto, cosicchè il loro piano sia normale al flusso magnetico risultante. In tal modo si ha un minimo di scintille, perchè le spazzole corrispondono al vero piano di inversione (1).

Invece nei convertitori polifasici la direzione del campo magnetico varia con moto pendolare in un angolo strettissimo che ha per bisettrice la retta nord-sud; metteremo quindi le spazzole del circuito secondario (in un convertitore bipolare) su una linea normale alla linea nord-sud, e questa sarà la posizione di minimo scintillio.

Nei convertitori monofasici abbiamo una fortissima variazione nella direzione del campo magnetico; esso (se $\varphi = 0$) oscilla in un angolo abbastanza rilevante, che ha per bisettrice la linea nord-sud. Quindi anche qui porremo le spazzole del circuito secondario sulla linea d'inversione geometrica, rassegnandoci ad un forte scintillio. In ogni semiperiodo avremo due grandi scintille corrispondenti alle due massime deviazioni del piano d'inversione vero dal piano d'inversione medio; cosicchè in un secondo avremo $4\,n$ grosse scintille per ogni spazzola, senza contare le piccole scintille che si producono in tutti i collettori a lamine pel passaggio delle spazzole da una lamina all'altra.

Se poi la corrente che fa agire il convertitore monofase presenta un ritardo di fase φ, l'angolo in cui sono comprese le varie direzioni del flusso magnetico ha una bisettrice che è alquanto più avanti della linea nord-sud; perciò la posizione di minimo scintillio corrisponderà ad una posizione delle spazzole del circuito secondario alquanto avanzata rispetto al piano d'inversione geometrico. In tal caso sarà bene cercare sperimentalmente la posizione delle spazzole per cui lo scintillio è minimo.

---

(1) Veramente la posizione di minimo scintillio è un poco più avanti del vero piano d'inversione determinato tenendo conto del flusso trasversale. Questo secondo spostamento ha per scopo di eliminare la scintilla dovuta all'autoinduzione della spirale messa in corto circuito dalla spazzola.

Magnetismo oscillante. — Il fenomeno già così complicato della reazione d'indotto viene ancora disturbato da un fenomeno secondario detto *magnetismo oscillante*, cosicchè si può dire che la legge secondo la quale il flusso magnetico varia nelle espansioni polari sfugge ad un calcolo accurato.

Avanti ad ogni corno delle espansioni polari passano spire percorse tutte dalla stessa corrente continua, ma da correnti alternate diverse. Quindi il campo elettromagnetico creato da queste spire varia continuamente di intensità; si ha perciò nelle espansioni polari un campo oscillante, il quale alla sua volta produce delle correnti di Foucault. Si può ovviare a quest'ultimo inconveniente laminando le espansioni polari, secondo piani normali all'asse dell'indotto.

Riassumendo, il campo induttore è modificato dalla reazione d'indotto e dal magnetismo oscillante; entrambi i fenomeni sono molto sentiti nei convertitori monofasici, poco nei polifasici.

Le conseguenze di questa modificazione sono:

1° continua variazione del piano d'inversione, onde un forte scintillio alle spazzole;

2° correnti di Foucault nelle espansioni polari soggette a campi variabili;

3° perdita per isteresi, perchè nelle espansioni polari il flusso magnetico è massimo ora su un corno, ora sull'altro: in ogni periodo avremo 2 cicli di isteresi, quindi 2 n cicli per secondo.

Induttore. — È formato (come in una dinamo qualunque) dal circuito magnetizzante, dai nuclei magnetici e dalle espansioni polari.

La *forma delle espansioni polari* ha qui un'importanza notevole. Si ammette in genere nel calcolo delle dinamo che la forza elettromotrice indotta nelle varie spire della dinamo segua una legge sinusoidale. Ciò sarebbe vero se i poli fossero ridotti ad un punto, cosicchè una sola spira fosse attraversata dal flusso massimo.

Invece, data la forma delle espansioni polari, parecchie spire abbracciano contemporaneamente il flusso massimo, e quindi il diagramma delle forze elettromotrici in ogni spira è alquanto sollevato, come risulta dalla fig. 8ª della tav. I, ove la linea punteggiata indica il diagramma teorico. Perciò la e_r avrà un valore alquanto superiore al teorico, e nel caso di un convertitore monofase sarà un po' superiore ad $E_{eff} \sqrt{2}$. Modificando le corna delle espansioni polari, si riesce a modificare entro certi limiti il rapporto di trasformazione delle correnti.

Per ciò che riguarda la *corrente magnetizzante*, abbiamo convertitori ad eccitazione indipendente e convertitori ad autoeccitazione; in questi ultimi la corrente magnetizzante vien presa in derivazione sulle spazzole del circuito secondario.

In certi casi può convenire che la differenza di potenziale continuo cresca col crescere della richiesta di corrente; per esempio quando si volesse mantener costante la differenza di potenziale all'estremità dei *feeders*.

Ciò si può ottenere (fino ad un certo punto) coll'eccitazione compound, mettendo cioè intorno agli induttori alcune spirali in serie col circuito principale, le quali aggiungono la loro azione a quella delle spirali in derivazione. Si vede di qui la differenza dei convertitori compound dalle dinamo compound, nelle quali le azioni delle due spirali si sottraggono, perchè non si vuole che la differenza di potenziale cresca colla corrente, ma anzi si desidera ch'essa si mantenga invariata (1).

Lo stesso scopo si raggiunge anche con altri sistemi, i quali possono adoperarsi assieme all'eccitazione compound; i due sistemi principali sono:

1° quello di variare il voltaggio alternante mediante un trasformatore statico a coefficiente di trasformazione variabile;

---

(1) Questo sistema di eccitazione è analogo a quello delle *dinamo iper-compound*.

2° quello di variare la selfinduzione del circuito primario.

Ricorderò infine che per i convertitori polifasici con forte ritardo di fase basta un'eccitazione relativamente piccola, perchè il campo creato dalla corrente oziosa si somma col campo inducente; si potrebbero anzi costruire convertitori polifasici senza circuito magnetizzante (1).

Avviamento. — I convertitori polifasici si avviano da sè specialmente se poco caricati. Infatti le correnti polifasiche generano un campo rotante che tende a trascinare nel suo movimento, tutte le masse conduttrici immerse in esso; tende quindi a far rotare le masse metalliche delle espansioni polari (specialmente se non laminate); e siccome esse son fisse, la reazione fa rotare in senso inverso l'indotto.

In questo periodo si producono grandi correnti indotte nei circuiti di campo, che si è quindi obbligati a lasciare aperti onde la corrente indotta non li bruci. Col crescere della velocità di rotazione, diminuiscono le correnti indotte, quindi chiudendo i circuiti di campo su di un voltmetro o su di una lampada, potremo facilmente accorgerci del momento in cui il sincronismo è raggiunto. Allora si manda nel circuito di campo una corrente derivata dalle spazzole del circuito secondario, e l'avviamento è fatto.

Questo metodo così semplice ha però un grave inconveniente: durante l'avviamento si ha naturalmente un forte assorbimento di corrente wattata, che può turbare l'intera distribuzione. Perciò si preferisce l'avviamento meccanico, o meglio si manda alle spazzole del circuito secondario una corrente continua, che fa girare il convertitore come un

(1) Una particolarità che si riscontra negli induttori di queste macchine è la laminazione dei pezzi polari, i quali vengono costituiti da lamine di ferro separate da fogli di carta. Tale costruzione aumenta d'assai il prezzo della macchina, ma presenta il vantaggio di diminuire la perdita d'energia dovuta alle correnti di Foucault.

motore a corrente continua. Appena il sincronismo è raggiunto si lancia la corrente polifasica.

I convertitori monofasici non si avviano da sè, perchè la corrente alternata produce un campo che non è rotante, ma semplicemente pulsante; bisogna quindi avviarli a mano, o come motori a corrente continua. A seconda della spinta iniziale, si può avere la rotazione nei due sensi, come in un ordinario motore sincrono; varia però la direzione della corrente continua.

Accoppiamento dei convertitori rotativi. — Abbiamo visto che la variabilità della reazione d'indotto produce parecchi inconvenienti, come scintillio al collettore, perdite per isteresi e per correnti di Foucault, ecc. A questi inconvenienti si aggiunge quello che gli Americani chiamano *la caccia* (*hunting*).

Se più convertitori sono accoppiati in parallelo, si osservano frequenti oscillazioni di voltaggio, accompagnate da scintille e da variazioni nel campo magnetico e nella velocità della macchina. Cerchiamo di farci un'idea grossolana del fenomeno, il quale è così complicato da renderne difficile il calcolo, tenendo conto di tutti gli elementi del problema.

Consideriamo dapprima un convertitore che agisca da solo, e supponiamo che per una ragione qualunque si abbia nel circuito primario un aumento di φ. Se φ cresce, il flusso Φ_w dovuto alla corrente wattata diminuisce, mentre il flusso Φ_0 dovuto alla corrente oziosa cresce; quindi la posizione media del campo magnetico soffre una distorsione in avanti. Però l'aumento di Φ_0 equivale ad un aumento del flusso induttore; quindi la tensione alle spazzole del circuito secondario cresce e per questo aumento cresce la corrente derivata nel circuito di campo, la quale aggiungendo la sua azione a quella di Φ_0 produce un forte aumento nell'eccitazione. Ma in ogni motore sincrono un aumento di eccitazione produce una corrente wattata in anticipo nel circuito primario, e quindi φ decresce. Ne segue che anche Φ_0 decresce, ossia si

ha una variazione del flusso magnetico in senso inverso alla precedente, ed una diminuzione del voltaggio secondario.

Si ha così una serie di oscillazioni di φ accompagnata dai seguenti fenomeni:

1° oscillazione della tensione alle spazzole del circuito secondario;

2° oscillazione nella posizione media del circuito magnetico;

3° forte scintillio alle spazzole;

4° variazioni irregolari della velocità.

Quest'ultimo fenomeno dipende dalla variazione dei fattori della corrente wattata, ed è reso irregolare dal fatto che l'indotto colla sua inerzia entra come fattore importantissimo nella determinazione di questa velocità.

Questi fenomeni non hanno grande importanza in un convertitore isolato, perchè la loro durata è assai breve. Infatti le successive variazioni del campo magnetico producono correnti di Foucault che, per la legge di Lenz, tendono ad opporvisi; quindi le oscillazioni tendono presto a zero, come quelle di un pendolo che oscillasse in un mezzo viscoso.

Ma se vi sono parecchi convertitori in parallelo, i valori di Φ_0 non costituiscono più una serie rapidamente decrescente. Infatti, siccome i varî convertitori sono in condizioni diverse per carico e per costruzione, i periodi d'oscillazione non sono eguali per tutti; le loro azioni sul circuito esterno ora si sommano, ed ora si sottraggono, producendo scambi di corrente, azioni discordanti, ritorni bruschi a forti variazioni di potenziale, allorquando le oscillazioni già accennano a decrescere. Ne segue che il fenomeno si protrae molto più in lungo e siccome ogni causa di sregolazione in uno di essi, disturba il funzionamento di tutti gli altri, il numero di questi disturbi cresce col numero delle macchine accoppiate. Il fenomeno ha qualche analogia coll'azione di una cassa armonica, che rinforza il suono emesso da una corda vibrante e ne impedisce il rapido ammorzamento.

Si tentarono invano varî espedienti per limitare questo inconveniente; finalmente lo Steinmetz nello scorso anno

riuscì ad eliminarlo quasi completamente, sacrificando però alquanto il rendimento. Siccome le correnti di Foucault, che si producono allorchè varia il campo magnetico, costituiscono un freno a queste variazioni, egli ne aumentò di molto l'effetto, ponendo tra le corna delle espansioni polari, delle spirali di rame in corto circuito (*ponti*), nelle quali le variazioni del campo magnetico inducono fortissime correnti di Foucault, che (per la legge di Lenz) agiscono come una resistenza del mezzo opposta alle variazioni del campo magnetico. Tale ripiego sperimentato a Schenectady ha dato ottimi risultati. Però, come era da prevedersi, il rendimento si è abbassato dell'1 a 2 %.

***

Vantaggi e difetti dei convertitori rotativi. — I convertitori (specialmente i polifasici) presentano notevoli vantaggi sopra il gruppo motore-dinamo. I principali di essi sono:

la maggior semplicità del macchinario;

la minor spesa di impianto, dovendo acquistarsi una macchina invece di due, senza che il prezzo sia di molto superiore a quello di una delle due macchine;

il minor posto occupato;

la minor sorveglianza necessaria, avendosi una macchina invece di due;

le minori perdite e quindi il maggior rendimento.

Riguardo a quest'ultimo fatto si osservi che la perdita per attrito è ridotta a metà, la perdita per isteresi e correnti di Foucault quasi a metà, la perdita per effetto Joule è pure molto ridotta perchè le due correnti si sottraggono. Ne segue che mentre il gruppo motore-dinamo ha un rendimento massimo dell'85,5 % [93 % nel motore e 92 % nella dinamo] un convertitore può dare un rendimento del 93 %, e, se associato ad un trasformatore statico, un rendimento del 90,7 [93 % del convertitore e 97,5 del trasformatore statico].

I difetti dei convertitori rotativi sono:

la forma alquanto pulsativa della corrente secondaria perchè il campo induttore non è assolutamente costante;

la difficoltà di porli in parallelo: essa si può evitare usando i ponti di Steinmetz, i quali però abbassano il rendimento.

Confrontando i convertitori monofasici (quali oggidì si trovano in commercio) coi convertitori polifasici si può osservare che i monofasici presentano:

grande scintillio alle spazzole dovuto alla continua variazione del campo magnetico;

inettitudine ad avviarsi da sè;

corrente secondaria pulsativa, specialmente quando alla corrente alternata principale si sovrappongono altre correnti di frequenza diversa, armoniche della corrente principale (1);

forte riscaldamento localizzato in alcune regioni dell'indotto, il che ne abbassa la potenza, inconveniente che cresce col crescere di φ.

Al contrario i polifasici presentano:

minore riscaldamento;

distribuzione meno irregolare di questo riscaldamento; così nei bifasi il riscaldamento varia nelle diverse spire da 50 a 100, anzichè da 0 a 100, come avviene nei monofasi;

reazione di indotto poco importante;

attitudine all'avviarsi da sè;

poche scintille al collettore;

corrente continua molto più regolare.

Per queste ragioni possiamo concludere che il vantaggio di un convertitore polifasico sul gruppo motore-dinamo è

(1) Questo caso è molto frequente. Soltanto gli alternatori con indotto a disco (tipo Siemens) dànno correnti sinusoidali. Tutti gli altri alternatori danno correnti variabili secondo leggi molto complicate. Si dimostra però che i diagrammi di tali correnti si posson sempre ridurre ad una somma di sinusoidi

molto importante, mentre tale vantaggio diviene discutibile nel caso di correnti monofasiche.

Nelle figure 16ª-21ª son riportati i particolari principali di un convertitore monofasico da 100 cavalli. Essi possono servire a dare un'idea più chiara della conformazione di simili macchine.

Installazione di un convertitore rotativo. — Supponiamo che in una città nella quale la distribuzione dell'energia è fatta col sistema della corrente alternata, si abbia bisogno di una certa quantità di energia sotto forma di corrente continua, e si intenda adottare il sistema dei convertitori rotativi. La figura 22ª ci fa vedere come deve essere eseguito l'impianto del convertitore nel caso in cui si riceva corrente monofasica a 2000 volt (1).

La corrente arriva mediante un cavo concentrico che si divide nei suoi due conduttori all'ingresso dello stabilimento. Essa passa in un interruttore bipolare, per due valvole fusibili, e va ai morsetti di un trasformatore statico, il quale ne abbassa la tensione. Si ricordi che il voltaggio, che ci occorre per la corrente continua, sta a quello della corrente alternata che entra nel convertitore, come $\sqrt{2}$ sta ad 1. Quindi se vogliamo aver 150 volt continui, dovremo scegliere un trasformatore statico tale che ci dia 106 volt efficaci nel suo circuito secondario. La corrente alternata a basso potenziale così ottenuta, passa per due valvole fusibili e per un altro interruttore bipolare e va a terminare a due spazzole poggianti sugli anelli del convertitore. In serie sul circuito è inserito un amperometro, in derivazione un voltmetro. Dalle spazzole del circuito secondario del convertitore parte una derivazione che percorre le spirali di campo ed un reostato; dalle stesse spazzole partono poi i conduttori principali che conducono la corrente continua al circuito di utilizzazione.

(1) Si è scelto il tipo di corrente adoperato nella distribuzione urbana di Roma.

Uso inverso del convertitore rotativo. — Il convertitore rotativo è una macchina perfettamente reversibile; possiamo cioè, invece di inviargli corrente alternata e prelevarne corrente continua, inviargli corrente continua e prelevarne corrente alternata. Un tale impiego è però poco frequente, perchè la corrente continua si presta bene a tutti gli scopi cui è destinata la corrente alternativa. Potrebbe però esser messo in atto in officine destinate a produrre i due generi di corrente, adoperando il convertitore come una macchina di riserva.

Inoltre può presentarsi il caso che si abbia una forte sorgente di corrente continua a basso potenziale, e si voglia trasmettere a gran distanza una parte della sua energia. Allora può esser conveniente di trasformare questa corrente continua in alternata, far passare quest'ultima in un trasformatore statico che ne sollevi il potenziale, per mandarla poi così trasformata a grande distanza mediante fili di piccola sezione.

L'uso promiscuo di convertitori rovesciati e di alternatori, adoperando i primi come macchine di riserva, presenta un inconveniente abbastanza grave. Infatti la velocità del convertitore (come quella di qualunque motore a corrente continua eccitato in derivazione e sottoposto ad una differenza di potenziale costante) è molto variabile. Ne segue che la corrente alternata prodotta, presenta una frequenza molto variabile. Ora, se questo fatto ha poca importanza quando il convertitore deve agire da solo, ne ha invece molta quando debba servire come riserva ad una rete alimentata da alternatori, i quali presentino una frequenza costante.

Generazione simultanea di corrente alternata e di corrente continua. — Si può anche far rotare meccanicamente il convertitore rotativo, per raccogliere poi da una parte corrente alternata, e dall' altra corrente continua. Fondandosi su questo principio la compagnia Westinghouse ha costruito

convertitori rotativi capaci di fornire i varî tipi di corrente richiesti in una città.

In questo caso le correnti si sommano nelle spirali dell'armatura; così pure i due flussi trasversali creati dalla corrente continua e dalla corrente alternata si sommano. Si è quindi costretti a portare alquanto avanti nella direzione del moto le spazzole della corrente continua. La forte reazione di indotto produce poi anche una diminuzione nella tensione della corrente continua.

Come si vede, il convertitore rotativo è una vera macchina omnibus, che può agire in tre maniere assolutamente diverse, cioè:

1° come un motore sincrono accoppiato con una dinamo a corrente continua; il suo ufficio è allora di trasformare la corrente alternata in continua;

2° come un motore a corrente continua accoppiato ad un alternatore; il suo ufficio è allora di trasformare la corrente continua in alternata.

3° come una dinamo a corrente continua calettata sul medesimo asse di un alternatore; il suo ufficio è allora di produrre corrente continua e corrente alternata.

Però soltanto il primo impiego è di uso corrente; il terzo può essere utile in casi speciali; raramente si mette in pratica il secondo. La ragione di ciò si è che il convertitore agisce allora come una mediocre dinamo (essendo troppo forte la velocità) e come un mediocre alternatore (essendo l'avvolgimento poco conveniente per un alternatore).

***

Tipi speciali di convertitori. — Si sono anche costruiti *convertitori con due avvolgimenti distinti;* però si ha una spesa maggiore ed un minor rendimento, perchè le due correnti più non si sottraggono, e quindi le quantità di calore prodotte per effetto Joule si sommano. Inoltre dato il modo in cui le

due spirali sono disposte, e dato il fatto della presenza di un nucleo di ferro, si ha una forte induzione mutua che ne complica il funzionamento.

Un altro tipo di convertitori è quello a *numero di fasi variabile*. Se il numero degli anelli del collettore è un numero primo n, allora il convertitore deve essere alimentato da un sistema n-fasico. Se invece n non è un numero primo, si possono combinare le cose in modo da poter adoperare varî sistemi di corrente.

Così, quattro anelli riuniti a quattro parti dell'armatura distanti fra loro di 90°, possono ricevere: un sistema bifase prodotto da due correnti monofasi in quadratura; e un sistema quadrifase.

Invece gli anelli riuniti a sei punti dell'armatura distanti tra loro di 60°, possono ricevere un sistema esafase; tre correnti monofasi sfasate tra di loro di 120°; due correnti trifasi sfasate tra di loro di 60°.

Altri tipi di macchine destinate a trasformare la corrente alternata in continua. — Prima che lo Schuckert scoprisse il convertitore rotativo, si erano studiate varie macchine destinate a trasformare la corrente alternata in continua; tutti questi tentativi ebbero poco successo ed il convertitore rotativo li fece dimenticare.

Merita menzione il *permutatore Pollak* in cui una derivazione della corrente alternata produce (mediante un piccolo motore sincrono) la rotazione di un commutatore fatto come il collettore di una dinamo a corrente continua. Questo commutatore presenta tante lamine quanti sono i poli del motore; la corrente alternata arriva a due spazzole che poggiano sopra il collettore. Tutte le lamine pari comunicano tra di loro, e analogamente le lamine dispari; i due gruppi poi sono uniti a due anelli che costituiscono i poli del circuito secondario.

Si regolano le spazzole della corrente alternata, cosicchè l'inversione della corrente avvenga allorquando esse passano da una lamina all'altra. In tal maniera si viene a

raccogliere nel circuito secondario una corrente pulsativa; però le estracorrenti che si producono nel circuito secondario ne attenuano alquanto i massimi ed i minimi.

Un altro apparecchio che fu studiato per trasformare la corrente alternata in continua è il *permutatore di Hutin e Leblanc*. Esso consta di un trasformatore statico mono o polifase secondo i casi, nel quale il numero delle spire del circuito secondario non è costante come nei trasformatori ordinari, ma varia con legge sinusoidale sincronicamente alla corrente.

Ne segue che la tensione del circuito secondario, la quale è inversamente proporzionale al numero delle spire, varrà

$$e_c = \frac{K\, e_0 \operatorname{sen} \omega\, t}{\operatorname{sen} \omega\, t} = K\, e_0$$

ossia sarà una costante.

La macchina è reversibile; nel caso di correnti monofasi, siccome la potenza della corrente alternata non è costante, occorre l'uso di un volano che colla sua inerzia, tiene il posto dell'inerzia dell'induttore in un ordinario convertitore rotativo.

***

Raddrizzatori elettrolitici. — Non voglio passare sotto silenzio i raddrizzatori elettrolitici, i quali, benchè oggidì presentino un rendimento assai basso, sono forse capaci di un notevole miglioramento. Se un voltametro ha un elettrodo formato d'alluminio e l'altro di carbone (o di rame), esso presenta una piccolissima resistenza allorquando la corrente entra dal carbone ed esce dall'alluminio, ed invece una resistenza fortissima quando la corrente entra dall'alluminio. Il fenomeno non è ancora ben studiato, sembra però che la causa principale di tale aumento di resistenza sia la formazione di uno strato isolante di ossido d'alluminio, allorquando, agendo l'alluminio da anodo, attrae a sè l'ossigeno; invece quando l'alluminio agisce da catodo, l'idrogeno portandosi su di esso

ridurrebbe l'ossido d'alluminio, permettendo così alla corrente di passare. Un particolare importante del fenomeno è la fosforescenza dell'alluminio allorquando funge da anodo.

Il voltametro ad alluminio, molto studiato dal Pollak e dall'italiano ing. Dina permette di raddrizzare le correnti alternate, perchè quando se ne riuniscano parecchi in serie, si potrà costituire una batteria che si oppone al passaggio della corrente in un determinato senso, ed apre quindi la strada soltanto ad una delle onde di una corrente alternata. Accoppiando in parallelo quattro di queste batterie (*valvole elettrolitiche)* si può trasformare una corrente monofase in pulsativa (vedi fig. 23ª). Similmente si potrebbe mediante sei *valvole elettrolitiche* in parallelo trasformare una corrente trifasica in una corrente pulsativa, le cui pulsazioni son molto meno accentuate che non nel caso precedente (fig. 24ª). Naturalmente il sistema non è reversibile; esso presenta poi l'inconveniente di un debole rendimento.

Lampade raddrizzatrici. — Com'è noto, gli ultimi studi sull'arco voltaico han dimostrato la sua grande analogia con un voltametro. Era quindi da aspettarsi che gli stessi fenomeni che si producono nei raddrizzatori elettrolitici, si producessero anche in lampade ad arco nelle quali uno degli elettrodi sia l'alluminio. L'esperienza conferma completamente quest'analogia, cosicchè si poterono costruire lampade ad arco chiuso, nelle quali uno degli elettrodi è l'alluminio e l'altro il carbone. Abbiamo anche qui un rendimento un po' basso dovuto al fatto che una parte dell' energia della corrente si trasforma in luce e calore. Però se queste lampade fossero impiegate per l'illuminazione delle officine, una parte di questa energia potrebbe essere sotto altra forma riacquistata. Perciò, benchè queste lampade non abbiano ancora dato risultati praticamente utili, non è improbabile che in avvenire possano essere utilmente impiegate in certi casi particolari.

Riassumendo, possiamo conchiudere che di tutti i sistemi descritti, due soli hanno attualmente un valore industriale,

cioè il gruppo motore-dinamo ed il convertitore rotativo. Quest'ultimo s'impone ormai nel caso di correnti polifasi, e tutto fa credere che ulteriori perfezionamenti torranno quegli inconvenienti che ora presenta nel caso di correnti monofasi.

In ogni caso i convertitori rotativi, che (considerati finora come curiosità teoriche) entrano in questo momento nel campo della pratica, sono destinati ad un immenso sviluppo. I molteplici usi a cui possono adattarsi, il continuo sviluppo della trazione a corrente continua, ed il moltiplicarsi delle officine elettrolitiche, fanno del convertitore rotativo la macchina dell'avvenire.

MARIO BUFFA
tenente del genio

Fig.

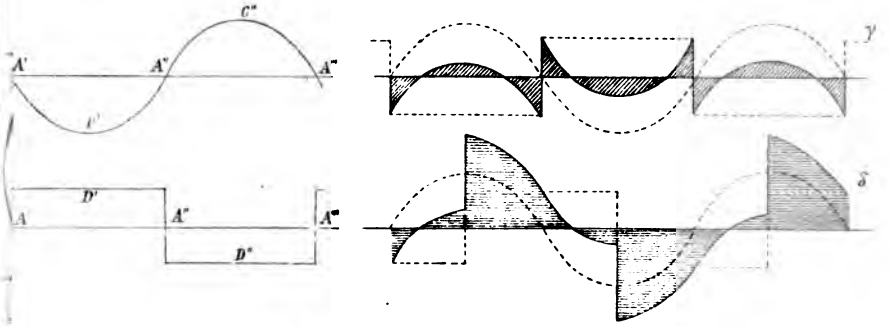


Fig. 6ª

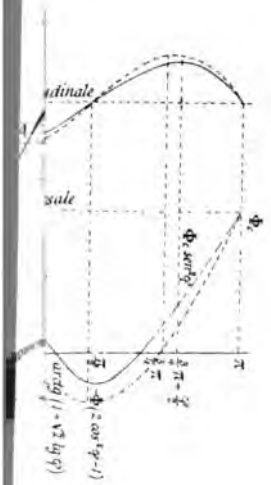


Fig. 11ª

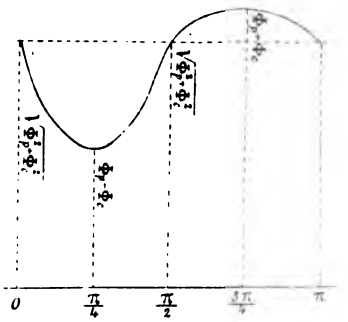


Fig. 12ª

UNIV. OF

accesso da una strada campestre carreggiabile, che vi mette capo, e si innesta colla provinciale Capua-Piana di Caiazzo.

Dall'ispezione della campagna circostante, si era pure riconosciuto che questa non era affatto sprovvista di legnami utilizzabili per una passarella. Oltredichè i vicini boschi, sulle pendici orientali di monte Tifata, erano ricchi di pianticelle, di arbusti di castagno e di sottili ed alti alberelli di pioppo convenienti per simili lavori militari; materiali con cui si sarebbe potuto formare il tavolato della passarella, qualora con tavole, o diversamente, non fosse stato possibile provvedere. Ma siccome la requisizione ed il taglio di piante, eseguiti come in caso di guerra avrebbero portato una spesa rilevante, così si ricorse a materiale noleggiato nella piazza di Capua da negozi ed imprese private, e trasportato sul sito mediante carri pure noleggiati.

Risolta in tal modo la questione del materiale, il tipo e la forma della passarella restavano di conseguenza determinati sia dalla natura del materiale stesso, sia dalla possibilità di poterne variare il quantitativo, senza notevole influenza sulla spesa complessiva.

Per questa ultima considerazione venne preferito il tipo di passarella per due, come più vantaggioso riguardo alla velocità del passaggio.

La natura e la quantità del materiale da noleggiarsi furono in precedenza determinate con l'esame di un profilo, eseguito, con molta approssimazione, sull'alveo nel punto prescelto per la passarella e ritenuto il più conveniente, perchè ivi la profondità massima dell'acqua non superava i 2 *m*.

Questa scelta, imposta dalla assoluta mancanza di galleggianti, come già si è accennato, fu il frutto di numerose osservazioni e rilievi eseguiti in modo semplice e celerissimo.

Due zappatori, abili nel nuoto, passando dall'una all'altra sponda, stesero una matassa di spago sottile e resistente, sul quale erano fissati a 6 *m* d'intervallo stroppi di filo, e legarono le estremità di questo spago a paletti piantati sulle due sponde, in modo da mantenerlo sospeso a poca altezza sul pelo dell'acqua. Quindi percorrendo il fiume lungo la linea così tracciata, parte a nuoto e parte in piedi, essi misurarono, in corrispondenza di ciascun nodo e dove fu possibile, con una canna metrica, le profondità dell'acqua, che vennero man mano registrate.

In tal modo si ebbe la certezza che in quella posizione il fiume per breve tratto soltanto aveva una profondità superiore a 1,80 *m*.

Tolto lo spago e disteso sulla sponda, e prese le debite misure, si dedussero i dati seguenti del profilo, alcuni dei quali vennero altresì verificati dopo la costruzione della passarella:

larghezza del profilo 82 *m* circa;

profondità dell'acqua da 0,50 *m* a 2 *m* circa;

velocità massima poco più di 0,80 *m* (corrispondente alla massima profondità);

natura del fondo: ondulato, sabbioso e scorrevole, ed in parte melmoso;

sponda destra pianeggiante; *sponda sinistra* sopraelevata da 8 a 10 *m* circa sul livello dell'acqua, e ripida.

In relazione a questi dati il materiale noleggiato risultò di:

80 tavole d'abete da ponte della lunghezza di 4 *m* e della grossezza di 4,5 *cm* pel tavolato;

40 mezzi murali d'abete della lunghezza di 4 *m* e della grossezza di 5 *cm* per le banchine;

100 aste od antenne di castagno (puntelli delle armature delle volte) lunghe da 2 a 4,50 *m* e grosse da 8 a 12 *cm*, per le palafitte;

correntini di abete da 3 × 4 *cm* per i mancorrenti.

Nella località della passarella furono abbattute alcune pianticelle di pioppo selvatico, dalle quali si ricavarono paletti e ramaglia per la formazione in rialzo della coscia di partenza sulla sponda destra; la più conveniente, come si è osservato, perchè formata da una spiaggia sabbiosa a dolce pendìo.

Premesse queste informazioni relative alla ricognizione fatta, non sarebbe difficile a qualsiasi esperto zappatore ricostruire nella propria mente la passarella colla forma che effettivamente ha preso; tuttavia si stima opportuno dare un cenno dei particolari di essa, per poter fare alcune considerazioni al riguardo.

La passarella fu costituita da 20 impalcate lunghe 4 *m* ognuna: e quindi ebbe la lunghezza complessiva di 80 *m* (fig. 4ª e 5ª).

Il tavolato venne formato mediante 4 tavole da ponte, disposte l'una di fianco all'altra, e nel senso dell'asse longitudinale; ognuna sostenuta da tre appoggi, cioè alle estremità e nel punto di mezzo, come si può rilevare dalla planimetria.

La larghezza della passarella riuscì di 1,20 *m*; ma praticamente si è dimostrata alquanto ristretta per il passaggio di truppe su 2 righe; il che consiglia di adottare una larghezza di 1,30 *m* a 1,40.

Ai sostegni del tavolato, che risultarono in numero di 39, si diede la forma di cavalletti a 2 gambe verticali fisse, costituite da aste od antenne piantate sul fondo a guisa di pali (fig. 3ª).

I cavalletti centrali di ogni campata ebbero una sola banchina (metà di mezzo murale); quelli estremi ne ebbero due, solidamente inchiodate alle gambe ad una altezza costante sul pelo dell'acqua. Le tavole furono inchiodate sulle tre banchine di sostegno con punte di Parigi.

In complesso pertanto la passarella assunse la primitiva forma di un ponticello su palafitte.

Accenniamo ora al modo seguito per la esecuzione dei lavori di costruzione e delle opere complementari di rafforzamento e di sicurezza.

Mentre una squadra di zappatori attendeva alla formazione della coscia di partenza, il materiale requisito venne scaricato dai carri, suddiviso in

20 gruppi, comprendenti ognuno 4 tavole di egual lunghezza, ed antenne di lunghezza proporzionale alle profondità indicate dal profilo; furono anche allestite le banchine, segando per metà i mezzi murali, operazione consentita dalle condizioni di nolo.

Ultimati questi preparativi, fu iniziato il lavoro da 5 squadre:

1ª squadra: per l'affondamento delle palafitte all'estremità di ogni campata;

2ª squadra: per l'affondamento delle palafitte intermedie;

3ª squadra: per l'applicazione delle banchine;

4ª squadra: pel tavolato;

5ª squadra: pei trasporti.

Le prime 3 squadre lavoravano entro l'acqua.

Per facilitare il loro còmpito furono costruiti cavalletti leggerissimi a tre gambe, di cui è rappresentato nella figura 2ª un tipo in prospettiva.

Questi cavalletti, collocati e trattenuti da soldati della 1ª squadra entro l'acqua in conveniente posizione, servivano di sostegno ad un soldato di professione fabbro, minatore o scalpellino, che, salitovi sopra, affondava a colpi di maglio i pali estremi.

Per questa operazione un altro soldato tratteneva l'antenna da affondarsi sul fondo dell'alveo alla necessaria distanza, e lungo un allineamento prestabilito con paline sulla sponda di partenza.

La distanza fra i pali veniva determinata mediante una delle tavole dell'impalcata, poggiata ad un'estremità sull'ultima banchina, ed all'altra tenuta orizzontalmente contro l'antenna.

Affondati i due pali estremi di un'impalcata, la 3ª squadra fissava immediatamente a questi le due banchine ad un'altezza costante sul pelo dell'acqua, misurandola con un listello della lunghezza di 0,80 *m*. Sulla banchina estrema la 4ª squadra inchiodava poscia il tavolato, il quale veniva immediatamente usufruito dalla 2ª squadra per l'affondamento del cavalletto intermedio.

Per tal modo l'impianto della passarella fu compiuto non solo celeremente, ma altresì in modo regolare, in guisa da produrre buon effetto anche dal lato estetico.

Nel tratto in cui l'acqua aveva maggiore profondità fu in precedenza costruito un ponte provvisorio di servizio con cavalletti mobili analoghi a quello descritto.

Nel frattempo sulla sponda sinistra una 6ª squadra di zappatori costruiva la coscia di arrivo, sostenuta da paletti e da un muricciuolo a secco; ed apriva un sentiero di oltre 100 *m* di sviluppo, intagliandolo a mezza costa fino a raggiungere il livello della soprastante pianura.

Per tutti i sovradescritti lavori fu adoperato soltanto l'attrezzamento portatile della compagnia zappatori ed altri pochi strumenti contenuti nell'unico carro leggiero da parco che questa aveva seco.

La passarella si compì in sei ore di lavoro effettivo; in ragione cioè di 3 a 4 impalcate all'ora, compresi alcuni lavori di consolidamento, dei quali occorre far menzione, essendo essi in gran parte conseguenza di osservazioni fatte durante l'esecuzione.

Il tavolato della passarella risultò all'altezza sul pelo dell'acqua di 0,80 *m* circa. Questa altezza fu adottata allo scopo di guarentire il passaggio contro un'eventuale sopraelevazione del pelo liquido, in seguito a qualche forte acquazzone, non improbabile in quelle condizioni atmosferiche, dovendo la passarella restare sul fiume per due notti.

Or bene, per simili opere provvisorie è da ritenersi migliore regola di costruzione il mantenere al più basso possibile, e non più di 0,40 *m*, la differenza di livello fra l'impalcata ed il pelo liquido, per ragioni di stabilità, che è superfluo rammentare.

Si è infatti osservato che le oscillazioni trasversali della passarella, quasi insensibili nelle prime impalcate presso la sponda destra, dove l'acqua era profonda meno di 1 *m*, crebbero rapidamente con il progredire della costruzione verso la sponda sinistra: di guisa che dopo la 11ª impalcata, cioè alla profondità di 1,20 *m* o poco più, fu necessario ormeggiare, a monte ed a valle, due impalcate mediante funi legate a paletti piantati solidamente nell'alveo.

Un tale provvedimento però non riescì molto efficace, e non fu possibile applicarlo alle profondità superiori ad 1,20 *m*.

Si sostituirono perciò le funi con saette oblique, formate da antenne o mezzi murali disposti nel piano del cavalletto, piantati nell'alveo e fissati con chiodi o legature ai ritti verticali, e con traverse a guisa di armature, come rilevasi dalla fig. 3ª.

Questa disposizione raggiunse lo scopo di arrestare le oscillazioni: tanto che non tutti i corpi di sostegno vennero rinforzati nel modo descritto, ma soltanto tre di essi in corrispondenza della massima profondità dell'acqua, cioè verso la sponda sinistra, non essendosene manifestata la necessità per gli altri.

Da questo fatto si arguisce che la stabilità e la resistenza della passarella si sarebbero potute notevolmente aumentare, applicando regolarmente un rinforzo ogni tre o quattro impalcate.

Per agevolare il passaggio delle truppe furono inchiodati ai ritti verticali, a guisa di mancorrente, correntini di abete disposti all'altezza media di 0,90 *m* dal tavolato; e questo collegamento ha concorso vieppiù ad accrescere la stabilità della passarella.

I ritti verticali dei cavalletti furono affondati fino a leggiero rifiuto del colpo di maglio, ottenendo una profondità d'affondamento variabile da 0,70 *m* a 0,80 *m*.

Questo dato però non deve ritenersi applicabile in tutti i casi, essendo esso dipendente dalla natura del fondo, dalla velocità della corrente e dalla durata della passarella.

A questo riguardo giova notare che sulla passarella del Volturno si fece passare, in via di esperimento, una volta di passo, e poi due volte di corsa, l'intera compagnia del genio su due righe; transitarono poi al passo, nel giorno della manovra, 7 compagnie di fanteria, e lo stato maggiore di un reggimento, della forza complessiva di 1000 uomini circa, impiegando 10 minuti di tempo. Non si ebbero a rilevare sensibili cedimenti sia nelle palafitte, sia nel tavolato, e neppure notevoli oscillazioni trasversali e longitudinali delle impalcate.

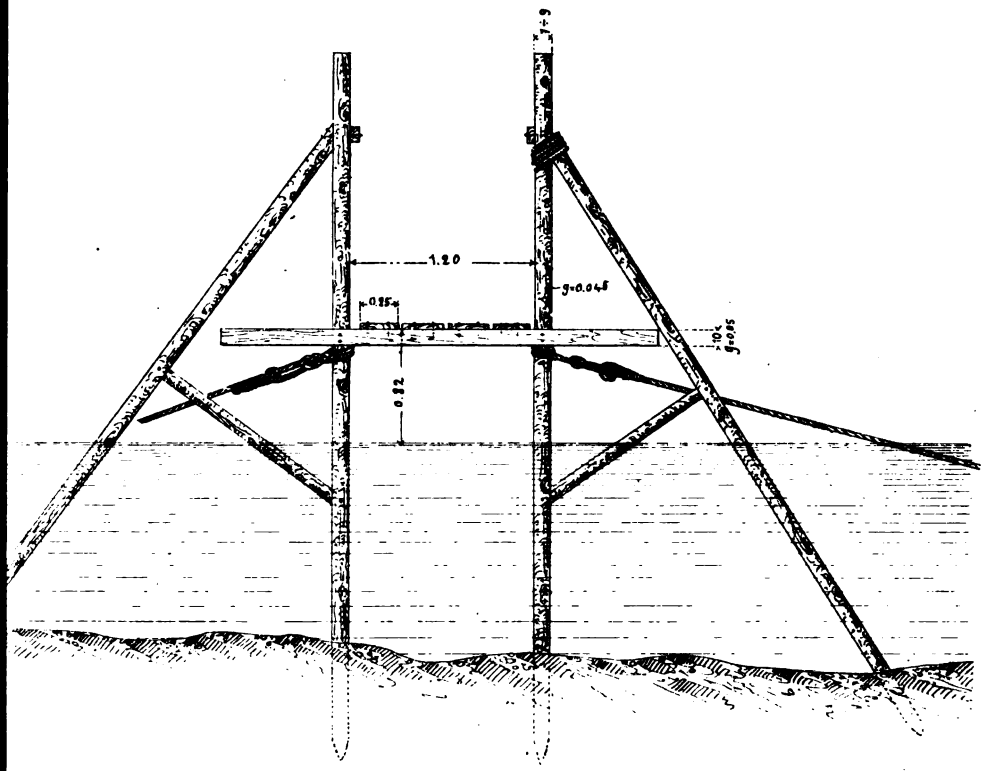
La riuscita non avrebbe potuto essere più soddisfacente; e sono convinto che la passarella avrebbe potuto resistere ad un passaggio prolungato di truppa con una potenzialità, dirò così, superiore ai 6000 uomini all'ora, avendo quell'opera in modo evidente dimostrato di possedere la necessaria stabilità ed i requisiti richiesti per un simile genere di lavori militari.

Dopo il transito della truppa si fecero passare a guado il fiume, a valle della passarella, due cavalli completamente bardati, guidati da un soldato che, percorrendo il tavolato, teneva a mano una funicella fissata alla briglia. Questo modo di passaggio potrebbe in campagna trovare un'utile applicazione per il trasporto di truppe di cavalleria attraverso alcuni corsi d'acqua di una certa importanza.

Ultimata la manovra, la passarella fu tolta d'opera impiegando un'ora e mezza circa; i materiali tutti furono raccolti sulla sponda sinistra, e dopo schiodati e riordinati furono rimessi ai rispettivi proprietari in Capua. Le indennità pagate ai proprietari pei guasti arrecati al materiale e le spese di trasporto ammontarono complessivamente a L. 88, alla quale somma devono aggiungersi L. 7,50 per l'acquisto di punte di Parigi. Tenuto anche conto del valore delle poche piante abbattute e di altre minute spese, la passerella venne a costare in ragione di L. 1,40 circa per metro lineare.

BENVENUTO GUALA
capitano del genio.

Fig. 3ª — Sezione trasversale della passarella (1 : 50)



ISTRUZIONE SUL TIRO

PER L'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA TEDESCA

(ANNO 1899) (1)

Di questa istruzione, adottata con decreto imperiale del 10 agosto 1899, demmo già un breve riassunto nella dispensa dello scorso mese di novembre.

Presentando il nuovo regolamento notevoli differenze rispetto a quello testè abolito, giacchè fu compilato in base al nuovo armamento dell'artiglieria da campagna, che comprende il cannone Mod. 96 e l'obice Mod. 98, crediamo utile di pubblicarne la traduzione quasi integrale, tanto più che, secondo ogni probabilità, esso è destinato a rimanere in vigore per parecchio tempo. Incominceremo col riportarne in questa dispensa la 1ª parte relativa all'istruzione sul tiro propriamente detta.

Questa parte è preceduta dalla seguente breve:

Introduzione.

1. Il regolamento d'esercizi esige, per condizione principale, dall'artiglieria da campagna un tiro efficace da eseguirsi nel momento opportuno, dalla giusta posizione, contro il giusto bersaglio.

Perciò l'addestramento nel tiro richiede somma cura.

(1) *Schiessvorschrift für die Feldartillerie.* Berlino, 1899. Libreria Mittler und Sohn.

2. Le condizioni di un tiro efficace sono: l'esatto servizio del pezzo, la severa disciplina del fuoco e l'appropriata condotta del fuoco. Queste condizioni potranno soltanto essere raggiunte coll'eseguire continui esercizi durante tutti i periodi annuali d'istruzione.

3. Per ottenere da una batteria il massimo effetto possibile è indispensabile che l'azione complessiva dei singoli elementi: ufficiali, sottufficiali e cannonieri, si esplichi di pieno accordo, senza il minimo attrito. Soltanto in questo modo il comandante di batteria potrà adoperare il suo reparto colla stessa facilità come se si trattasse di maneggiare una sola arma.

Parimente nel far cooperare in modo sicuro ed abile più batterie riunite sotto uno stesso comando, risiede la condizione principale per la regolare condotta del fuoco delle grandi unità d'artiglieria.

4. Le prescrizioni di questa istruzione considerano soltanto i casi che con maggiore frequenza si possono presentare nel combattimento. Pei casi speciali occorrerà regolarsi secondo lo spirito dell'istruzione stessa, evitando di attaccarsi con soverchia pedanteria alle parole del testo. I principî di massima dovranno essere sempre tenuti presenti ed applicati ampiamente per potere al più presto ottenere azione efficace.

I comandanti, a qualunque grado essi appartengano, dovranno curare che le prescrizioni sul tiro siano interpretate giustamente secondo il loro vero spirito e poste integralmente in pratica.

I. Parte.

ISTRUZIONE SUL TIRO

GENERALITÀ.

Della traiettoria. — Dal n. 5 al n. 18 (incluso) l'istruzione tedesca dà le definizioni e le nozioni preliminari sul tiro. Non crediamo conveniente di riprodurre il contenuto del presente capitolo, essendo le definizioni tedesche pressochè analoghe alle nostre; solo citeremo le poche differenze osservate e quanto può servire per l'intelligenza delle norme esposte in seguito.

Ad esempio dobbiamo notare che l'istruzione tedesca chiama *elevazione* (*Erhöhung*) l'angolo che il prolungamento dell'asse del pezzo fa coll'orizzonte, e che nella nostra istruzione è chiamato *angolo di tiro*.

L'elevazione si esprime o, come angolo, in gradi e sedicesimi di grado; oppure in metri, per mezzo della distanza che si ottiene tirando con quest'angolo sopra un piano orizzontale.

L'angolo di caduta viene espresso in gradi e sedicesimi di grado.

Se si vogliono ottenere ampi spazi battuti, e perciò piccoli angoli di caduta, occorrono traiettorie tese e quindi grandi velocità iniziali (*tiro teso: Flachbahnschuss*).

All'opposto se si richiedono forti angoli di caduta, bisogna ricorrere a traiettorie curve e conseguentemente avere piccole velocità iniziali (*tiro curvo: Bogenschuss*).

Nel tiro curvo occorrono normalmente angoli di caduta di circa 28° e più.

Per gli obici da campagna furono perciò adottate sette cariche diverse, le quali possono essere formate colle sette parti di cui si compone la carica massima. Ogni carica serve per un determinato numero di distanze successive.

Modo di agire ed efficacia dei proietti (1).

19. Lo shrapnel e la granata muniti di spolette a doppio effetto possono agire sia a percussione, che a tempo.

20. Le spolette a tempo sono graduate:
pei proietti del cannone da campagna da 300 *m* a 5000 *m*;
per lo shrapnel dell'obice da campagna da 300 *m* a 5600 *m*;
per la granata dell'obice da campagna da 500 *m* a 5600 *m*.

21. La granata dell'obice da campagna con spoletta munita di ritardo scoppia qualche tempo dopo che il proietto è penetrato nell'ostacolo oppure lo ha attraversato. Se la granata rimbalza, essa scoppia in aria nel rimbalzo.

22. *In questo numero si spiega il significato di: scoppio mancato (Blindgänger); scoppio nell'anima (Rohrzerspringer); scoppio prematuro (Frühzerspringer); scoppio nel rimbalzo (Abpraller).*

Inoltre vi è detto che le granate, in cui la carica interna non si decompone in modo normale per effetto della combustione, scoppiando producono una nuvoletta giallognola, e che lo scoppio in tal caso si chiama fallace *(Fehlzerspringer).*

23. Il punto in cui scoppiano i proietti a tempo è chiamato *punto di scoppio (Sprengpunkt); altezza di scoppio (Sprenghöhe)* è la distanza verticale del punto di scoppio dalla linea di sito ed *intervallo di scoppio (Sprengweite)* è la distanza orizzontale di detto punto dal bersaglio.

24. Avvenuto lo scoppio, le schegge dello shrapnel a percussione sono proiettate in avanti pressochè nella direzione della traiettoria; invece le schegge della granata a percussione sono lanciate in ogni direzione.

---

(1) In tempo di pace s'impiegano talvolta pei cannoni da campagna proietti d'esercitazione (*Uebungsgeschoss* M. 96), e per gli obici si adoperano granate d'esercitazione (*Uebungsgranaten*). Sull'efficacia di questi proietti non si deve fare assegnamento.

25. Alle piccole distanze i proietti a percussione sono molto efficaci contro bersagli animati; i loro effetti diminuiscono poi sensibilmente col crescere della distanza. Il terreno sodo ed unito ne aumenta l'efficacia; avviene il contrario se il terreno è molle e disuguale.

Alle distanze a cui non arriva la graduazione della spoletta a tempo degli shrapnels, l'efficacia della granata a percussione riesce superiore a quella dello shrapnel a percussione.

26. Contro bersagli resistenti conviene adoperare lo shrapnel a percussione e la granata a percussione. L'efficacia del cannone da campagna è notevolmente inferiore a quella dell'obice, essa è però sufficiente per demolire le ordinarie costruzioni di muratura. Lo shrapnel a percussione del cannone produce effetti superiori a quelli della granata a percussione, ed anche lo shrapnel a percussione dell'obice da campagna è superiore alla granata a percussione con spoletta senza ritardo, ma non raggiunge gli effetti della granata munita di spoletta con ritardo.

Nel tiro curvo la granata con ritardo, alle distanze superiori a 2100 *m*, serve per demolire i ripari orizzontali (ricoveri) della fortificazione campale, come pure per offendere le truppe che ne sono protette. Alle distanze inferiori a 2100 *m*, a cagione del piccolo angolo di caduta, non si può fare assegnamento su un'azione efficace.

L'azione incendiaria si raggiunge sufficientemente collo shrapnel di entrambe le bocche da fuoco; invece colla granata è più difficile ottenerla.

27. Nei proietti a tempo l'apertura del cono di dispersione delle schegge e delle pallette dipende dalla velocità restante del proietto nel punto di scoppio.

A 2000 *m* detto angolo risulta:

nello shrapnel del cannone di circa 16° e nella granata di circa 114°;

nello shrapnel dell'obice di circa 19° e nella granata di circa 200°.

Questi dati si riferiscono soltanto alla parte più densa del cono di dispersione delle schegge.

28. Lo shrapnel a tempo deve scoppiare in aria avanti al bersaglio ed agire su questo colle sue pallette e colle sue schegge: la sua azione dipende dall'altezza e dall'intervallo di scoppio. Alle distanze normali di combattimento colle due diverse bocche da fuoco, essendo le altezze di scoppio convenienti, si ottengono buoni effetti sul bersaglio quando gl'intervalli medi di scoppio varino fra — 30 a — 150 *m*. Alle distanze inferiori a 1500 *m* si possono ottenere ancora risultati soddisfacenti coi seguenti intervalli di scoppio: col cannone fino a — 300 *m*, coll'obice fino a — 200 *m*.

Per la sua notevole azione in profondità e per il grande numero di pallette che esso contiene, lo shrapnel a tempo costituisce il proietto principale di combattimento contro bersagli animati di qualsiasi specie, purchè questi non siano collocati immediatamente dietro ripari o sotto ricoveri.

29. La granata a tempo agisce per mezzo delle sue schegge che cadono pressochè verticali; essa si presta quindi per battere bersagli collocati immediatamente dietro ripari o sotto ricoveri. La sua azione dipende dall'intervallo e dall'altezza di scoppio, come pure dall'angolo sotto il quale il bersaglio rimane defilato.

Soltanto i colpi i cui punti di scoppio sono assai vicini al bersaglio hanno azione efficace; scarsa invece è l'azione in profondità di questo proietto.

La granata a tempo dell'obice da campagna produce effetti assai superiori a quelli della granata del cannone da campagna.

Giustezza del tiro.

Anche questo capitolo, che contiene i numeri dal 30 fino al 34 incluso, è quasi identico a quello della nostra istruzione sul tiro, dobbiamo solo fare rilevare che i Tedeschi denominano: *dispersione media in lunghezza* la profondità della striscia contenente il 50 % dei colpi; *dispersione media in larghezza* la larghezza della striscia contenente il 50 % dei colpi e *dispersione media in altezza* l'altezza di detta striscia.

Calcolo dei dati di tiro.

Questo capitolo, dal numero 35 al 39 compreso, tratta del modo di calcolare le deviazioni longitudinali e laterali del centro dei tiri, come pure l'intervallo e l'altezza media di scoppio, dati che debbono essere poi inscritti nello specchio di tiro come esprime il seguente numero:

40. I calcoli per gli specchi di tiro sono eseguiti soltanto quando si possono al minimo considerare 4 colpi della stessa specie di proietto, sparati colla stessa elevazione e colla medesima graduazione ed elevazione. I colpi a tempo che scoppiano a percussione vanno considerati come colpi a percussione.

I risultati dei calcoli debbono essere espressi in metri interi, le frazioni di metro inferiori a 0,5 sono trascurate, invece si calcolano come un metro in più le frazioni superiori a 0,5 *m*. L'altezza media di scoppio viene calcolata per le osservazioni al bersaglio e per quelle alla batteria; quest'ultima è poi segnata fra parentesi negli specchi ora accennati.

Indicazioni generali per le correzioni del tiro.

41. Per spostare il centro dei tiri in gittata od in altezza si varia l'elevazione; le variazioni minime debbono essere di 25 *m*.

42. Per correggere l'intervallo medio di scoppio occorre aumentare o diminuire contemporaneamente l'elevazione e la graduazione della spoletta di una quantità non inferiore a 50 *m*.

43. I cambiamenti della densità atmosferica per effetto della pressione dell'aria, della temperatura o dello stato igrometrico, oppure i cambiamenti nella intensità e nella direzione del vento, valgono a modificare notevolmente le gittate, mentre che la durata di combustione delle spolette

varia in misura assai minore. Avvengono perciò durante il tiro sconcordanze tra le traiettorie e le durate di combustione, le quali aumentano col crescere della distanza.

Queste sconcordanze raggiungono il loro massimo limite d'estate, quando l'aria è asciutta e calda, e d'inverno col gelo o con tempo freddo, umido e nebbioso. Da ciò deriva che d'estate si hanno con frequenza altezze di scoppio troppo alte e d'inverno invece molti scoppi a terra.

Anche gli errori nell'angolo di sito, quando si punti col livello o coll'arco di puntamento, possono produrre sconcordanze tra la gittata e la durata di combustione, dando parimente luogo a scoppi a terra od a scoppi troppo alti.

44. Per variare l'altezza media di scoppio occorre alzare od abbassare la guaina dell'alzo, oppure, nell'arco di puntamento dell'obice da campagna, alzare od abbassare il cursore. La correzione non deve essere minore di una « divisione » (punto).

Una divisione nel cannone da campagna corrisponde a 2 $^1/_2$ sedicesimi di grado e nell'obice da campagna a 3 sedicesimi di grado. Una divisione varia la gittata di circa 50 *m* tanto nel tiro col cannone da campagna alle distanze di 3000 a 4000 *m*, quanto nel tiro di lancio coll'obice alle distanze di 2000 a 3000 *m*. Alle distanze maggiori la variazione è più piccola, mentre che alle distanze minori essa è più grande.

Per ottenere di nuovo, con molta approssimazione, la traiettoria primitiva (compensazione), occorre per ciascuna divisione in alto od in basso accorciare od aumentare di 50 *m* la distanza di tiro.

45. Nel tiro curvo dell'obice da campagna la carica corrispondente alla distanza, come pure la elevazione in gradi e sedicesimi di grado, si trovano indicate nelle tavole dei capi-sezione.

46. Per spostare lateralmente il centro dei tiri, oppure il punto medio di scoppio, si varia lo scostamento di almeno una divisione che corregge di $^1/_{1000}$ della distanza.

La correzione viene eseguita dalla parte verso la quale si vuole portare il colpo.

Colla piastra di puntamento si sposta lateralmente il colpo variando il numero dei gradi di almeno 1°; 1° a 3000 *m* sposta la posizione del colpo di circa 50 *m*, alle distanze inferiori a 3000 *m* di una quantità minore ed alle distanze superiori di una quantità maggiore.

Per le deviazioni a destra si aumenta il numero dei gradi; per quelle a sinistra si diminuisce detto numero.

47. Il vento che spira in senso laterale fa spostare da una parte il proietto, e tanto più, quanto più forte il vento è, quanto più la sua direzione si avvicina a quella perpendicolare al tiro e quanto più lungo è il percorso del proietto.

48. Se l'asse degli orecchioni non è orizzontale (differenza di livello fra le ruote) l'alzo assume in conseguenza una posizione inclinata lateralmente e la traiettoria devia anch'essa dalla parte dalla quale la ruota è più bassa: questa deviazione cresce coll'elevazione. Nell'obice da campagna l'errore derivante da tale differenza di livello fra le ruote viene eliminato per mezzo del livello del talone dell'alzo.

REGOLE DI TIRO.

PREMESSE.

Ricognizione del bersaglio per parte del comandante di batteria.

49. L'esatta ricognizione del bersaglio è di somma importanza per l'aggiustamento esatto e rapido del tiro: essa deve pertanto essere possibilmente ultimata prima di aprire il fuoco. Può riuscir utile l' impiego di esploratori del bersaglio.

50. La ricognizione comprende la ricerca del bersaglio, il riconoscimento, per quanto è possibile, esatto della sua specie e della sua estensione, come pure la stima della distanza, approfittando dei dati che si possono ricavare dalle

carte oppure che si possono dedurre da tiri precedenti, eseguiti anche contro altri bersagli. La ricognizione si estende inoltre all'esame sommario del terreno in vicinanza del bersaglio, per quanto può influire sulla osservazione e sull'efficacia dei colpi, come pure ai ripari naturali od artificiali, cercando di rilevare la relazione esistente fra essi ed il bersaglio, ed infine, quando occorra, anche alla scelta di un falso scopo naturale.

51. Talvolta non è possibile prima dell'inizio del tiro di procurarsi in modo completo tutti questi dati, allora è necessario di continuare la ricognizione durante il tiro, prendendo all'occorrenza disposizioni opportune (v. n. 63).

In ogni caso però il comandante di batteria deve avere fissato, prima di aprire il fuoco, la distanza di tiro, la posizione della guaina dell'alzo e la correzione laterale, come pure se sia il caso di dare l'elevazione coll'alzo o col livello (arco di puntamento). Inoltre egli deve avere stabilito su quale punto del bersaglio convenga dirigere il puntamento per aggiustare il tiro (v. n. 56) e quale sia il modo più conveniente per indicare questo punto alla batteria, perchè essa possa riconoscerlo con sollecitudine e con esattezza (v. n. 241 e 242). Egli deve inoltre esaminare, durante la ricognizione: quale sia il punto di stazione più adatto per l'osservazione; se sia opportuno l'impiego di un osservatore ausiliario, e se l'aggiustamento del tiro possa eseguirsi con un pezzo solo (v. n. 80).

Osservazione del tiro.

52. L'esatta osservazione dei colpi, per quanto concerne la loro posizione rispetto al bersaglio, costituisce la condizione fondamentale per la efficace riuscita del tiro.

53. Per l'osservazione occorre adoperare un buon binocolo, che sia ben regolato alla vista.

Quando l'osservazione si presenti facile, specialmente alle piccole distanze, il comandante di batteria può non servirsi del binocolo.

54. Il comandante di batteria deve sempre scegliere la stazione più favorevole per l'osservazione, tenendo però conto che egli dalla posizione scelta deve essere in caso di dirigere con sicurezza il tiro della propria batteria.

55. Se si trova un punto favorevole per l'osservazione, ma troppo distante dalla batteria per essere utilizzato dal comandante, vi si deve inviare un osservatore ausiliario, ben esperto nel servizio d'osservazione, unitamente a varie guide di collegamento. Specialmente nel battere posizioni fortificate riesce di grande vantaggio avere osservatori ausiliari. In questo caso conviene valersi di ufficiali molto pratici, i quali debbono essere muniti di ottimi binocoli e debbono conoscere, nel modo più esatto possibile, la natura, la estensione o la ripartizione del bersaglio ed il punto da battere durante l'aggiustamento. Il còmpito dell'osservatore ausiliario consiste normalmente nel giudicare se la forcella è stata determinata e se i punti di scoppio dei colpi a tempo sono avanti od oltre il bersaglio. Nel battere posizioni fortificate occorre in via eccezionale anche osservare i singoli colpi durante l'aggiustamento.

Avendo a disposizione per la corrispondenza telegrafi ottici, telefoni o palloni frenati, conviene servirsene quanto più è possibile.

56. Per l'aggiustamento del tiro si deve in massima scegliere il punto del bersaglio che meglio si presta per l'osservazione. Se il vento spira lateralmente è spesso conveniente di indicare un punto situato sopravvento, per esempio un pezzo d'ala.

Soltanto per motivi impellenti è lecito di cambiare durante il tiro il punto del bersaglio sul quale inizialmente è stato diretto il puntamento.

Se due o più batterie debbono aggiustare contemporaneamente il tiro contro lo stesso bersaglio, i punti per l'aggiustamento sono da scegliersi, per quanto è possibile, lontani l'uno dall'altro.

Osservazione dei colpi a percussione.

57. Se la nuvola di fumo prodotta dallo scoppio del proietto copre tutto od in parte il bersaglio, il colpo è avanti; se invece detta nuvola è coperta tutta od in parte dal bersaglio, il colpo è oltre.

Quando la nuvola appare prima da una parte e subito dopo dall'altra parte del bersaglio, il colpo si trova assai vicino, avanti od oltre il bersaglio.

58. In generale è vantaggioso di potere osservare la nuvola, in corrispondenza col bersaglio, nel momento in cui essa si produce, specialmente quando il vento spira presso a poco secondo la direzione del tiro. Nel caso di vento laterale riesce vantaggioso di seguire per qualche tempo la nuvola, e ciò per poterla ancora osservare rispetto alle parti del bersaglio che si trovano sottovento.

59. Quando la direzione del tiro sia esatta, è possibile di accertare la posizione dei colpi relativamente al bersaglio, osservando la deviazione laterale apparente della nuvola di fumo da una posizione laterale rispetto al pezzo che fa fuoco.

Stando sulla sinistra del pezzo il colpo avanti appare a destra ed il colpo oltre a sinistra del bersaglio; stando invece sulla destra ha luogo l'inverso.

60. Tirando da una posizione dominante oppure contro un bersaglio in posizione elevata, un colpo avanti può apparire sotto ed un colpo oltre sopra il bersaglio.

In questi casi spesso riesce possibile di stimare l'entità della deviazione.

61. I colpi che colpiscono il bersaglio si riconoscono unicamente dagli effetti che su di esso producono; questa osservazione in guerra è assai più facile che non negli esercizî di pace.

62. Le osservazioni incerte durante la determinazione della forcella dànno luogo, a seconda delle circostanze, a disposizioni diverse.

Se la nuvola di fumo di un colpo isolato non appare abbastanza visibile, oppure se si ritiene che possa nascere

confusione coi colpi tirati da un'altra batteria, è bene di ricorrere al fuoco per salve, prescindendo dalla distribuzione del fuoco.

Qualora le deviazioni laterali dei colpi siano troppo grandi, occorre rettificare la designazione del bersaglio oppure ordinare una corrispondente correzione dello scostamento.

Quando il risultato di un colpo non è visto affatto, ciò significa: o che il proietto non è scoppiato oppure che la nuvola di fumo è rimasta coperta dal terreno. Talvolta, in quest'ultimo caso, si vede dopo qualche tempo sollevarsi una leggiera nuvola. Mancando tale indizio, è bene variare la distanza di tiro, al più tardi dopo 3 colpi giudicati incerti. Nell'eseguire questa correzione bisogna tenere conto delle accidentalità del terreno.

In certi casi si possono evitare le osservazioni incerte moderando la celerità di tiro. Se nonostante l'applicazione delle prescrizioni sopraccennate si ottenesse ancora un gran numero di colpi incerti, allora è necessario limitarsi alla determinazione di una forcella di maggiore apertura.

63. I bersagli difficili da scoprirsi diventano spesso visibili solo in seguito ad un colpo oltre; conviene quindi ricercarli sparando alcuni colpi con alzo e scostamento diversi.

L'impiego del fuoco per salve, distribuendo contemporaneamente il fuoco, può talvolta riuscire utile allo scopo.

64. Colle granate a percussione con ritardo dell'obice da campagna si avranno molte osservazioni incerte, giacchè la nuvola di fumo prodotta dai proietti penetrati molto nel terreno non riesce affatto, oppure solo debolmente, visibile.

Osservazione dei colpi a tempo.

65. Il nostro metodo di correzione nel tiro a tempo richiede che si riconoscano sia gli scoppi a terra ed i punti di scoppio sotto la linea di sito, sia i punti di scoppio troppo alti.

66. Gli scoppi a terra in molti casi si riconoscono per la diversa colorazione e per la diversa forma della nuvola.

Talvolta l'unico loro indizio si ha nella nuvola che comparisce a fior di terra.

Quando nel tiro contro bersagli non coperti da fumo non si osservano parecchi punti di scoppio in aria, oppure quando alle grandi distanze si osservano costantemente punti di scoppio bassi, si può ritenere che avvengono scoppi a terra, ed allora occorre regolarsi in conseguenza.

67. *Il numero degli scoppi a terra* o *dei punti di scoppio sotto la linea di sito* (*scoppi bassi*) *è troppo grande*, quando ne avvengono:

2 su 6 colpi al principio del tiro oppure dopo una correzione di una divisione in alto colla guaina;

2 o più su 6 colpi nella prosecuzione del tiro.

In terreno fortemente in salita non si deve tener conto degli scoppi a terra oltre il bersaglio.

68. *L' altezza di scoppio è troppo grande*, quando: al principio del tiro alcuni punti di scoppio riescono eccessivamenti alti, oppure quando in un dato gruppo di colpi tutti gli scoppi sono alti.

69. *Per lo shrapnel l'altezza di scoppio non è troppo grande*, quando: in un gruppo di colpi alcuni punti di scoppio risultano bassi, od a terra, oppure sotto la linea di sito.

Per le granate l' altezza di scoppio non è troppo grande, quando: in un gruppo di colpi si ha qualche scoppio a terra o qualche punto di scoppio sotto la linea di sito, oppure se dopo avere abbassato la guaina di una divisione (vedi n. 67), si ottengono troppi scoppi a terra o troppi punti di scoppio sotto la linea di sito.

70. Per giudicare degli intervalli di scoppio conviene anzitutto conoscere se i punti di scoppio sono avanti od oltre il bersaglio. Per potere riferire la nuvola di fumo al bersaglio, occorre che l'altezza di scoppio non superi di molto quella del bersaglio stesso; se ciò avviene, valgono le norme indicate per l'osservazione dei colpi a percussione (vedi n. 57).

Talvolta è possibile giudicare la posizione del punto di scoppio rispetto al bersaglio, facendo osservare da un osser-

vatore laterale la apparente deviazione laterale della nuvoletta. Riesce anche possibile giudicare gli intervalli di scoppio dagli effetti prodotti sul bersaglio, dai punti di caduta delle pallette e delle schegge, ed in certe occasioni anche dall'ombra della nuvola prodotta dallo scoppio.

Uno scoppio a terra oltre il bersaglio indica che anche il punto di scoppio sarebbe avvenuto oltre il bersaglio; invece da uno scoppio a terra avanti il bersaglio non si può trarre alcuna deduzione circa la posizione del punto di scoppio.

71. L'ampiezza dell'intervallo di scoppio può essere apprezzata nel solo caso che l'osservazione sia fatta da una posizione laterale, oppure quando siano visibili i punti di caduta delle pallette e delle schegge.

72. *I punti di scoppio degli shrapnels sono in posizione favorevole all'efficacia*, quando essendo le altezze di scoppio convenienti (vedi n. 69), detti punti risultano avanti al bersaglio ed aumentando la distanza di 100 *m*, di 6 colpi, più di uno cade oltre il bersaglio, oppure quando in un gruppo di punti di scoppio avanti al bersaglio uno solo si trova oltre. La posizione favorevole dei punti di scoppio degli shrapnels si può inoltre riconoscere: dalle pallette e dalle schegge che colpiscono il bersaglio oppure che cadono avanti ad esso, dagli effetti che con sicurezza possono attribuirsi al proprio fuoco, e finalmente dalla stima degli intervalli di scoppio (vedi n. 71).

73. *La posizione dei punti di scoppio degli shrapnels è sfavorevole*, quando di 6 colpi più di uno scoppia dietro al bersaglio e quando si riconosce che gli intervalli di scoppio sono troppo grandi (vedi n. 71).

La posizione dei punti di scoppio degli shrapnels deve inoltre considerarsi sfavorevole quando, dopo avere aumentata la distanza di 100 *m*, i punti di scoppio risultano ancora avanti, oppure quando in condizioni favorevoli per l'osservazione non si scorgono effetti sul bersaglio.

Se le schegge o le pallette colpiscono unicamente oltre il bersaglio, non si può senz'altro sempre concludere che la posizione dei punti di scoppio sia sfavorevole.

74. Se il comandante di batteria durante l'osservazione si preoccupa soltanto di riferire le nuvole, prodotte dagli scoppi, direttamente al bersaglio, ne deriveranno molte osservazioni incerte specialmente alle grandi distanze, e solo dopo un tiro prolungato si potranno avere dati sufficienti per giudicare della posizione dei punti di scoppio. L'impiego di un osservatore ausiliario sarà talvolta utile; in alcuni casi poi si potrà facilitare l'osservazione eseguendo salve e distribuendo contemporaneamente il fuoco.

Distribuzione del fuoco di una batteria.

(Vedi Regolamento d'esercizi n. 131).

75. Il concentramento del fuoco su di un punto agevola l'osservazione durante l'aggiustamento. Tale concentramento è in massima necessario alle distanze superiori a 1500 *m*, quando non si debba eseguire il tiro contro bersagli estesi e ben visibili.

Per aggiustare il tiro su tutta la fronte del bersaglio conviene talvolta che l'intera batteria faccia uso di falsi scopi naturali; nei casi normali però occorre adoperare la piastra di puntamento in direzione. In questi casi ha luogo generalmente una certa distribuzione naturale del fuoco, che il comandante di batteria deve regolare in base al prescritto del n. 171.

76. *Nel tiro di lancio* la distribuzione del fuoco, contro bersagli che abbiano fronte abbastanza estesa, viene di regola eseguita contemporaneamente al comando del tiro a tempo, al più tardi col primo colpo a tempo; nel tiro a percussione invece la distribuzione ha luogo appena incominciato l'aggiustamento esatto del tiro. Talvolta conviene distribuire il fuoco incrociandolo.

Nel tiro curvo la distribuzione del fuoco sull'intera fronte del parapetto si compie dopo l'aggiustamento del tiro, però soltanto quando non sia stato possibile determinare la posizione dei ricoveri. Se invece si hanno dati intorno alla

posizione di qualche ricovero, converrà di quando in quando concentrare il fuoco dell'intera batteria sulla parte corrispondente del parapetto.

77. Il tiro contro bersagli assai estesi si eseguisce di regola dividendone la fronte in parti, che si battono successivamente; nel caso però che il bersaglio sia vicino e pericoloso, s'inizia il fuoco distribuendolo contemporaneamente su tutta la fronte, coll'avvertenza di variare lo scostamento in modo che non rimanga alcuna parte non battuta.

78. Spesse volte riesce impossibile di riconoscere sollecitamente in tutta la sua estensione il bersaglio, ed anche di poterlo designare brevemente mediante il comando. In tali casi il comandante di batteria deve sino dall'aggiustamento approfittare di ogni occasione, per dare alla batteria con opportuni avvertimenti le necessarie indicazioni sull'estensione del bersaglio, sorvegliando poscia che la distribuzione del fuoco venga eseguita esattamente.

Celerità di tiro ed ordini di fuoco.

(Vedi Regolamento d'esercizi n. 123 a 129 e 321).

79. Durante l'aggiustamento del tiro e la eventuale rettificazione delle altezze di scoppio, la celerità di tiro deve essere subordinata alla possibilità di osservare i singoli colpi e di eseguire le necessarie correzioni.

Concorrono ad accelerare l'aggiustamento la prontezza del comandante della batteria nel prendere le decisioni e nel dare i comandi, e l'attenzione per parte dei capi-sezione (v. n. 245).

Se il comandante di batteria vuole personalmente regolare lo sparo dei singoli pezzi, egli fa eseguire il tiro lento.

80. In alcuni casi speciali l'aggiustamento si può eseguire con un pezzo solo; questo provvedimento è da raccomandarsi quando sorgano ritardi nell'approntare la batteria a far fuoco, p. es. per la difficoltà di trovare il bersaglio, di prendere posizione e di preparare gli appostamenti dei pezzi.

81. Dopo l'aggiustamento e dopo l'eventuale rettificazione delle altezze di scoppio, la celerità di tiro può essere aumentata, però il tiro non deve mai essere accelerato al punto da pregiudicare la regolarità del servizio e specialmente l'esattezza del puntamento e della graduazione della spoletta. In generale per aumentare la celerità di tiro è sufficiente comandare *pause minori* « kürzere Feuerpausen ». Contro bersagli fermi, a distanze non superiori a 1500 *m* (v. n. 112 a 120) e contro bersagli in moto (v. n. 133 a 154), qualora sia necessario, si eseguisce il tiro celere.

La scelta della celerità di tiro dipende unicamente dalla situazione tattica. Stante la grande efficacia dello shrapnel a tempo, nei casi normali tirando con questo proietto occorre aumentare solo per breve tempo la celerità di tiro.

Alternando opportunamente il tiro lento col tiro celere a seconda degli effetti che si osservano, riuscirà possibile in tempo di guerra evitare un inutile spreco di munizioni. Nel tiro con granate a tempo o nel tiro curvo con granate a percussione, soltanto eccezionalmente è necessario ricorrere ad un grande aumento nella celerità di tiro.

82. Sia nel tiro a percussione che nel tiro a tempo si possono impiegare *le salve* per facilitare l'osservazione, per evitare possibile confusione coi colpi di altre batterie, come pure per riconoscere bersagli difficili a scoprirsi (salve di osservazione); secondo le circostanze esse vengono sparate distribuendo o no il fuoco (v. n. 62, 63 e 74). Non s'impiegano salve di osservazione, qualora si debba restringere la forcella a meno di 100 *m* di apertura.

Si adopera inoltre il fuoco per salve per ottenere un effetto sicuro in un dato momento, oppure per aumentare l'efficacia del tiro contro bersagli resistenti, colpendoli simultaneamente con parecchi proietti (salve di efficacia), nel qual caso occorre concentrare il fuoco sopra un determinato spazio. Le salve invece contro bersagli animati vengono normalmente eseguite distribuendo il fuoco.

Finalmente il comandante di batteria, che debba tirare a distanze diverse, può colle salve meglio riconoscere gli effetti del tiro.

Classificazione dei bersagli.

83. I bersagli si distinguono: in bersagli fermi ed in bersagli in moto.

I bersagli talmente coperti da sfuggire agli effetti degli shrapnels sono denominati « bersagli (posti) immediatamente dietro ripari ».

I bersagli protetti da robuste coperture orizzontali, anche contro l'azione del tiro della granata a tempo, sono detti « fortemente riparati ».

I bersagli sui quali non si può puntare coll'alzo, per contrapposto ai bersagli visibili, sono chiamati bersagli coperti, sia che possano o non possano essere osservati direttamente dal comandante di batteria.

TIRO DI LANCIO CONTRO BERSAGLI FERMI

Tiro a percussione contro bersagli visibili a distanze superiori a 1500 *m*.

DETERMINAZIONE DELLA FORCELLA.

84. S'incomincia il tiro alla distanza stimata.

85. Secondo che il primo colpo fu osservato avanti oppure oltre il bersaglio, si aumenta o si diminuisce pei colpi successivi la distanza fino a comprendere il bersaglio fra due colpi, di cui uno sia avanti ed uno riesca oltre (forcella larga).

Si eseguiscono forti correzioni, in generale non inferiori a 200 *m*. Soltanto avendo dati sulla distanza del bersaglio si può immediatamente determinare una forcella di apertura più ristretta.

86. Dimezzando successivamente la forcella larga, questa viene ridotta a 50 *m* (forcella stretta).

87. Quando è possibile stimare l'entità della deviazione dei colpi (v. n. 60), si forma la forcella di apertura corrispondente a tale deviazione.

88. Se si osserva con sicurezza che un proietto cade sul bersaglio (v. n. 61), si prescinde dalla formazione della forcella, e la distanza trovata serve come limite inferiore della forcella.

89. Dovendo eseguire il tiro al di sopra di truppe amiche collocate in vicinanza del bersaglio, si inizia il tiro ad una distanza superiore a quella stimata. Quando è necessario, la forcella viene allora determinata diminuendo successivamente la distanza.

Aggiustamento esatto del tiro.

90. Si prosegue il tiro alla minore delle distanze della forcella. In massima non si fanno correzioni che dopo 6 colpi osservati.

91. Se il numero dei colpi avanti varia da $^1/_3$ a $^2/_3$ si può in massima considerare il tiro della batteria aggiustato.

92. Se il numero dei colpi avanti è superiore a $^2/_3$ il tiro è troppo corto; se detto numero è inferiore a $^1/_3$ il tiro è troppo lungo. Si modifica allora la distanza di 50 *m* in più od in meno.

93. Se alla stessa distanza i tre primi colpi sparati presentano deviazioni nello stesso senso si eseguisce subito una correzione di 50 *m*.

94. Se la correzione di 50 *m* fosse stata soverchia e portasse ad una proporzione sfavorevole fra colpi avanti e colpi oltre, allora si corregge la distanza di 25 *m* in senso opposto. Se la correzione per contro è stata insufficiente, si deve rifare la forcella restringendone, se occorre, maggiormente l'apertura.

95. Volendo adoperare la granata con ritardo (v. n. 21) il passaggio a questa specie di tiro deve farsi soltanto dopo ultimato l'esatto aggiustamento.

96. Nella prosecuzione del tiro si deve cercare che la proporzione giusta fra i colpi avanti ed i colpi oltre sia costantemente conservata.

97. Quando a cagione della difficoltà d'osservazione non è possibile ottenere un esatto aggiustamento, si deve battere il terreno compreso nella forcella larga, allungando ed accorciando successivamente il tiro di 50 *m* alla volta. L'osservazione ulteriore potrà consigliare di eliminare alcune distanze o di aggiungerne altre.

Tiro con shrapnel a tempo contro bersagli visibili a distanze superiori a 1500 *m*.

Determinazione della distanza.

98. In generale si determina la distanza col tiro a percussione, formando una forcella di 100 *m* o di apertura maggiore, secondo le condizioni d'osservazione.

Al limite inferiore della forcella s'incomincia il tiro a tempo facendo fuoco per scariche di batteria.

99. Qualora si preveda esistere una sconcordanza fra l'alzo e la graduazione della spoletta (v. n. 43) conviene subito correggere questa sconcordanza colla guaina (col livello nell'arco di puntamento) prima di iniziare il tiro a percussione.

100. Se dopo il comando di passare al tiro a tempo si osserva che i colpi dei pezzi ancora carichi a percussione cadono tutti oltre il bersaglio, si diminuisce la distanza di 100 *m* senza aspettare i risultati dei colpi a tempo.

Qualora anche questa distanza fosse riconosciuta troppo grande, si ritorna al tiro a percussione e si determina nuovamente la forcella. Se si osserva invece che i colpi sono avanti, si procede secondo quanto è indicato ai numeri 101 a 110.

Tiro a tempo.

101. Se nel tiro a tempo si osservano troppi scoppi a terra (v. n. 67) si solleva la guaina di una divisione, e se anche il colpo successivo dimostra che la correzione non è sufficiente, si solleva la guaina d'un'altra divisione.

Per ogni divisione in alto si diminuisce la distanza della scarica successiva di 50 *m*.

102. Osservando troppi punti di scoppio sotto la linea di sito, occorre attenersi alle prescrizioni del n. 101, evitando però di diminuire la distanza.

103. Se i punti di scoppio sono troppo alti (v. n. 68), si abbassa la guaina di una divisione. Per ogni divisione in basso si aumenta di 50 *m* la distanza della scarica successiva.

104. Le nuove distanze ottenute colle correzioni indicate dai numeri 101 a 103 (rettificazione delle altezze di scoppio) debbono sostituire quelle determinate colla forcella.

105. Si fa fuoco alternativamente alle due distanze della forcella, finchè si siano ottenuti dati sicuri per eseguire una correzione. Se la forcella fu determinata di apertura superiore a 100 *m*, si batte con scariche di batteria tutto il terreno compreso fra i due limiti della forcella stessa, aumentando e diminuendo successivamente di 100 *m* la distanza.

106. Quando i punti di scoppio per una data distanza risultano in posizione favorevole (v. n. 72), si adotta questa distanza eseguendo il fuoco continuo.

107. Quando i punti di scoppio per una data distanza risultano in posizione sfavorevole (v. n. 73), occorre eliminare questa distanza.

108. Se dopo avere eliminata la distanza più piccola non si hanno ancora dati sicuri per eseguire il fuoco continuo al limite superiore della forcella (v. n 106), conviene tirare alternativamente a questa distanza e ad una distanza aumentata di 100 *m*.

109. Qualora il limite inferiore della forcella risulti troppo grande (v. n. 73), si prosegue il tiro ad una distanza inferiore di 100 *m*.

110. Se i punti di scoppio risultano tutti in posizione sfavorevole, oppure se per le osservazioni incerte, dopo un tiro prolungato, non si ottiene alcun effetto, occore rifare la forcella col tiro a percussione.

Tiro a percussione e tiro con shrapnels a tempo a distanze inferiori a 1500 *m*.

111. Le seguenti regole valgono solo per il tiro contro bersagli animati. Contro bersagli resistenti servono le norme prescritte per il tiro a distanze superiori a 1500 *m* (v. n. 84 a 96).

112. Per ottenere pronti effetti occorrono: stima esatta della distanza, pronta decisione, severa disciplina del fuoco e grande celerità di tiro.

Il tiro va sempre iniziato colla guaina nella posizione normale, cioè fissata a zero.

113. Alle distanze inferiori a 300 *m* si eseguisce il tiro celere a percussione, puntando coll'alzo.

Per le distanze da 300 a 1500 *m* (quest'ultima inclusa), occorre attenersi alle norme dei n. 114 a 120.

114. È preferibile il tiro collo shrapnel a tempo. La granata a percussione è usata soltanto quando non si abbiano shrapnels a disposizione (1).

Tiro a percussione.

115. Si determina la forcella di 100 *m* d'apertura e colla distanza del limite inferiore della forcella si passa al tiro accelerato ed occorrendo anche al tiro celere.

Se un colpo cade sul bersaglio, oppure immediatamente avanti ad esso, la distanza corrispondente serve come limite inferiore della forcella.

116. Finchè il tiro non sia efficace, oppure finchè non si abbia un colpo avanti ed un colpo oltre, si eseguiscono le necessarie correzioni che non debbono però essere inferiori a 50 *m*.

(1) Le batterie di obici, in tempo di pace, adoperano per questi esercizi soltanto granate di esercitazione.

Tiro con shrapnels a tempo.

Determinazione della distanza.

117. Per determinare la distanza si possono utilizzare proietti a tempo già caricati nei pezzi e graduati per una distanza maggiore, oppure proietti a percussione pure già caricati; all'occorrenza si caricano i pezzi con proietti a percussione.

Se si inizia il tiro con proietti a percussione, dopo il primo colpo occorre dare subito il comando per passare al tiro a tempo.

118. Non si restringe la forcella a meno di 200 *m* di apertura e si eseguisce il tiro con *pause minori* od, occorrendo, il tiro celere alla distanza del limite inferiore della forcella.

Se si riesce a stimare l'entità della deviazione, è possibile di avvicinarsi alla distanza del bersaglio, modificando i dati di tiro di almeno 100 *m*.

Se si riconosce con certezza che il tiro è efficace, oppure che un colpo è caduto immediatamente avanti al bersaglio, si tiene come limite inferiore della forcella la distanza corrispondente.

Tiro a tempo.

119. Se, dopo avere spostato la guaina di una divisione in alto (Regolamento d'esercizi, n. 133), si hanno ancora troppi scoppi a terra o troppi punti di scoppio sotto la linea di sito, occorre alzare la guaina di un'altra divisione. Qualora sia necessario si ripete questa correzione non modificando però la distanza.

120. Quando gli intervalli di scoppio sono evidentemente troppo grandi, si allunga il tiro. Se si osservano troppi punti di scoppio oltre il bersaglio, si accorcia il tiro. Non si debbono in questo caso eseguire correzioni inferiori a 100 *m*.

Tiro con shrapnels a tempo contro bersagli coperti.

121. Se il comandante di batteria può osservare direttamente il bersaglio, egli adotta la condotta del fuoco prescritta contro i bersagli visibili.

122. Se invece il comandante di batteria non può osservare direttamente il bersaglio, egli deve determinare la distanza contro il riparo attenendosi alle prescrizioni dei n. 98 a 100. Quindi si regolano le altezze di scoppio alla distanza inferiore della forcella, come è detto ai n. 101 a 104, e si batte con scariche di batterie, aumentando e diminuendo successivamente di 100 *m* la distanza, una corrispondente zona di terreno. Per eseguire le ulteriori correzioni può essere utile l'impiego di un osservatore ausiliario.

Tiro con granate a tempo contro bersagli situati immediatamente dietro ripari.

Determinazione della distanza.

123. Quando le condizioni d'osservazione sono favorevoli si aggiusta esattamente il tiro contro il ciglio coprente (v. n. 84 a 94) tirando a percussione. Le osservazioni incerte durante l'aggiustamento esatto del tiro obbligano a continuare il fuoco anche dopo avere osservato 6 colpi, fino a che non si sia determinata con sicurezza la posizione della traiettoria.

Per le correzioni della guaina (o del livello nell'arco di puntamento) da eseguirsi prima dell'aggiustamento del tiro, vedasi il n. 99.

124. In seguito si fa fuoco passando al tiro a tempo per scariche di batterie ad una distanza superiore di 25 *m* a quella determinata (distanza iniziale del tiro a tempo).

Se ad una distanza si ottengono troppi colpi avanti, mentre che colla stessa distanza aumentata di 25 *m* si hanno troppi colpi oltre, si considera come giusta distanza di tiro quella inferiore.

125. Quando, nel caso di difficile osservazione, non riesce possibile di ottenere un esatto aggiustamento, è bene accontentarsi della forcella che si è potuto determinare e passare quindi al tiro a tempo ad una distanza maggiore di 25 *m* rispetto a quella del limite inferiore della forcella.

Tiro a tempo.

126. La rettificazione delle altezze di scoppio si eseguisce in conformità alle prescrizioni dei n. 101 a 104. Se la distanza iniziale del tiro a tempo venisse in conseguenza modificata di 100 *m* o più, è necessario a queste distanze verificare con tiro a percussione se la distanza ancora corrisponde al bersaglio.

Se, pur sembrando i punti di scoppio non troppo alti, per la mancanza di scoppi a terra nascesse dubbio sulla esatta loro posizione, si abbassa la guaina di una divisione, per verificare se dopo ciò gli scoppi a terra non siano troppi (v. n. 67).

127. In condizioni favorevoli d'osservazione (v. n. 123) si fa fuoco alternativamente a tre distanze, ossia: alla iniziale del tiro a tempo, ad una aumentata di 25 *m* e ad una terza aumentata di 50 *m*.

128. Se in un tiro prolungato si osserva con certezza che ad una data distanza i punti di scoppio avvengono soltanto oltre il bersaglio, oppure che essi risultano tutti avanti al bersaglio, e che anche alla distanza immediatamente superiore detti punti sono in gran parte avanti, occorre abbandonare questa distanza.

129. Osservando a tutte le distanze punti di scoppio soltanto avanti al bersaglio, oppure punti di scoppio unicamente oltre il bersaglio, si determina nuovamente la distanza col tiro a percussione.

130. Occorre prestare costante attenzione perchè la posizione dei punti di scoppio rimanga sempre conveniente; se poi è necessario, si procede nel modo indicato dal n. 126.

In un tiro molto prolungato, specialmente se venissero a cambiare le condizioni atmosferiche, conviene passare al tiro a percussione per accertarsi se la distanza determinata corrisponde ancora al bersaglio.

131. In condizioni sfavorevoli di osservazione (v. n. 125) conviene battere con scariche di batteria uno spazio corrispondente all'apertura della forcella, partendo dalla distanza iniziale del tiro a tempo, aumentando e diminuendo successivamente la distanza di 50 *m*.

132. Contro bersagli molto profondi, a seconda della natura del bersaglio e delle condizioni di osservazione, si determina esattamente la distanza col tiro a percussione sopra una parte del riparo, oppure si forma una sola forcella.

Nel tiro a tempo si batte una striscia di terreno con scariche successive di batteria, aumentando e diminuendo successivamente la distanza di 50 *m* alla volta.

Tiro di lancio contro bersagli in movimento.

133. Contro bersagli a distanze inferiori a 300 *m* si fa fuoco celere a percussione, puntando coll'alzo.

In alcuni casi prima del tiro celere si eseguisce il tiro lento, e ciò finchè il bersaglio non sia giunto nella zona efficace di tiro.

Contro bersagli a 300 *m* ed a distanze superiori si procede come è indicato nei n. 134 a 154.

134. Si deve dare la preferenza al tiro collo shrapnel a tempo.

Contro bersagli assai veloci non conviene cambiare specie di proietto.

135. Se le circostanze lo permettono, riesce utile aggiustare il tiro su alcuni punti del terreno pei quali presumibilmente il bersaglio deve passare; quando il bersaglio giunge

ad uno di questi punti, si aumenta la celerità di tiro oppure si spara una salva.

Non si deve trascurare in questi casi di correggere per tempo le sconcordanze tra la graduazione della spoletta e l'alzo.

136. Se l'aggiustamento su detti punti del terreno non può avere luogo, si procede secondo quanto è indicato nei numeri 137 a 154.

Contro bersagli momentaneamente scomparenti si dovranno spesso impiegare una dopo l'altra le due condotte del fuoco sopra accennate.

Tiro a percussione (1).

Bersaglio che si avvicina alla batteria.

137. A seconda della velocità del bersaglio, si forma una forcella di 200 a 600 *m* d'apertura: in generale di 200 *m* contro fanteria, di 400 contro artiglieria e di 600 contro cavalleria, passando poi al tiro lento alla distanza che corrisponde al limite inferiore della forcella.

138. Non appena si osservi un colpo di poco avanti al bersaglio, s'inizia il fuoco lento alla corrispondente distanza.

139. Se la forcella fu determinata cominciando con un colpo avanti al bersaglio, e se nel ritornare al limite inferiore di essa avviene che si abbia subito un colpo oltre, occorre diminuire la distanza di 200 a 400 *m* ed incominciare il tiro lento soltanto dopo un colpo corto.

140. Quanto più il bersaglio si avvicina alla batteria, tanto più è necessario aumentare la celerità di tiro, fino ad adottare il tiro celere.

(1) Le batterie di obici si esercitano in tempo di pace in questo metodo di tiro con granate a percussione, adoperando soltanto granate d'esercitazione.

141. Riconoscendo che il bersaglio non si trova più nella zona efficace di tiro, si diminuisce la distanza di 200 a 400 *m*, passando al tiro ordinario e si riprende il procedimento ora accennato.

BERSAGLIO CHE SI ALLONTANA DALLA BATTERIA.

142. Si determina la forcella come è detto al n. 137, passando al fuoco lento al limite superiore, eseguendo poi il tiro celere appena un colpo riesca efficace oppure sia osservato avanti al bersaglio. Se un colpo riesce subito efficace, si prescinde dalla forcella e si eseguisce il tiro celere alla distanza corrispondente.

143. Appena il bersaglio esce dalla zona efficace di tiro, si aumenta la distanza a seconda della velocità del bersaglio, passando contemporaneamente al fuoco ordinario, e si ripete il procedimento testè indicato.

Tiro con shrapnels a tempo.

BERSAGLIO CHE SI AVVICINA ALLA BATTERIA.

144. Contro fanteria e contro artiglieria si determina la distanza col tiro a percussione, oppure con proietti a tempo graduati per una distanza maggiore nel modo indicato dai n. 137 al 139. Si passa quindi al tiro a tempo, al limite inferiore della forcella oppure ad una distanza di 100 a 300 *m* inferiore, a seconda della posizione del colpo avanti della forcella ed a seconda della velocità del bersaglio.

145. Le correzioni alla guaina, da farsi prima dell'aggiustamento del tiro, vanno eseguite secondo le modalità indicate nel n. 99.

Per il tiro a distanze fino a 1500 *m*, questa inclusa, vedasi il regolamento d'esercizi n. 133.

Durante il tiro a tempo si eseguiscono correzioni colla guaina soltanto quando la maggior parte dei colpi scoppia a

terra oppure ad altezze molto rilevanti; non si debbono però modificare in conseguenza le distanze.

146. Se nel tiro a tempo si riconosce che i punti di scoppio non sono più avanti al bersaglio, si diminuisce la distanza corrispondentemente al movimento del bersaglio.

147. Dopo il passaggio al tiro a tempo e dopo ogni diminuzione di distanza i pezzi ancora carichi con proietti a percussione debbono essere sparati rapidamente. In tal caso si eseguisce il tiro celere soltanto quando la batteria adopera già quest'ordine di fuoco (v. n. 149).

148. Contro cavalleria conviene adottare una distanza alquanto inferiore, in modo che passando al tiro a tempo i colpi risultino certamente avanti al bersaglio. Dovendo tirare al di sopra di truppe amiche, occorre tenere conto di questa condizione nella scelta della distanza.

149. Contro bersagli che si avvicinano, di qualunque natura essi siano, è bene in generale eseguire un tiro a tempo vivace.

Contro bersagli molto veloci, e massime a distanze inferiori a 1500 *m*, spesso sarà necessario impiegare il tiro celere.

Bersaglio che si allontana dalla batteria.

150. Quando il bersaglio si allontana dalla batteria, a seconda della sua velocità ed a seconda della posizione dei colpi con cui si determinò la forcella, si passa al tiro a tempo al limite superiore od inferiore di essa.

151. Se si riconosce che il bersaglio non si trova più nella zona efficace di tiro, si aumenta la distanza in relazione alla velocità del movimento del bersaglio.

Bersaglio fermo che si mette in moto e viceversa.

152. Quando un bersaglio, contro il quale si tira con shrapnels a tempo, si pone in movimento, si continua dapprima il tiro a tempo alla stessa distanza, e poi, se ne è il caso, si procede colle norme indicate ai n. 146 o 151.

Alle distanze inferiori a 1500 *m* si può continuare il tiro celere.

153. Se un bersaglio in moto contro cui si tira con shrapnels a tempo si arresta, si continua possibilmente a batterlo col tiro a tempo, applicando le regole per il tiro contro bersagli fermi.

Se non si possono avere dati sulla distanza, questa viene determinata col tiro a percussione.

Tiro a percussione e tiro con shrapnels a tempo contro un bersaglio che si sposta normalmente od obliquamente alla direzione del tiro.

154. Il puntamento si eseguisce alla testa del bersaglio.

Dovendo battere bersagli ristretti e molto veloci, il comandante di batteria ordina uno scostamento corrispondente al movimento del bersaglio.

Pel rimanente si procede colle norme dei n. 137 a 153, oppure, quando si riconosce che il movimento è soltanto normale alla direzione del tiro, si applica il metodo indicato pel tiro contro bersagli fermi.

TIRO CURVO DEGLI OBICI DA CAMPAGNA CON GRANATE A PERCUSSIONE CONTRO BERSAGLI FORTEMENTE COPERTI.

155. In generale si aggiusta il tiro contro la cresta del parapetto. Soltanto nel caso in cui si debba distruggere un dato ricovero, il quale sia visibile direttamente dalla batteria, conviene eseguire l'aggiustamento contro questo bersaglio.

156. Per un'approssimata determinazione della distanza si forma normalmente col tiro di lancio una forcella di 100 *m* di apertura.

157. Quindi si passa al tiro curvo ad una delle distanze della forcella, determinando in base alle prescrizioni dei

n. 86 a 88 una forcella di soli 50 *m* d'apertura ed aggiustando poscia esattamente il tiro secondo le norme dei n. 90 a 94.

158. Colla distanza così determinata si passa al tiro a granata con spoletta provvista di ritardo.

Se nell'aggiustamento esatto del tiro ad una data distanza si hanno troppi colpi avanti ed a quella aumentata di 25 *m* troppi colpi risultano oltre, si fa fuoco alternativamente a queste due distanze.

159. Dovendo battere ricoveri situati nel parapetto oppure assai prossimi ad esso, quando alla distanza ottenuta coll'aggiustamento esatto più di metà dei colpi cadono avanti al parapetto, si eseguisce il fuoco a questa distanza e ad una distanza aumentata di 25 *m*.

160. Dovendo colpire anche ricoveri posti dietro al parapetto, che non si possono osservare direttamente, si eseguisce il tiro a due distanze, che differiscano di 25 *m* una dall'altra, la cui scelta dipende dalle informazioni che si sono potute raccogliere e dal risultato dell'aggiustamento del tiro.

161. Durante la prosecuzione del tiro occorre mantenere la traiettoria nella voluta posizione rispetto al bersaglio, ricorrendo, se è necessario, a correzioni.

Se durante un tiro alquanto prolungato, stante l'impossibilità di osservare i colpi (v. n. 64), sorgessero dubbi circa la giusta posizione della traiettoria, occorre a scopo di verificazione sparare alcuni colpi senza spoletta ritardata.

162. Quando non si è potuto ottenere l'aggiustamento esatto per la difficoltà d'osservazione, il tiro ha probabilità di successo solo se si è riusciti a formare una forcella di 50 *m* d'apertura. In questo caso si passa al tiro a granata con spoletta ritardata alla distanza del limite inferiore della forcella e poi si continua il tiro, facendo fuoco alternativamente a tre distanze, che differiscano di 25 *m* l'una dall'altra.

In seguito all'osservazione dei colpi si possono eliminare alcune di queste distanze od aggiungerne altre.

CORREZIONI DELLE DEVIAZIONI LATERALI.

(N. 46).

Generalità.

163. Contemporaneamente alla determinazione della distanza e della graduazione della spoletta deve avere luogo la determinazione dello scostamento, oppure, impiegandosi le piastre di puntamento, la determinazione del numero dei gradi occorrenti.

164. L'osservazione e l'efficacia del tiro dipendono in gran parte dalla giusta direzione dei colpi rispetto al bersaglio (*Strichschiessen*), e ciò tanto più, quanto più è ristretta la fronte del bersaglio.

165. In generale le deviazioni laterali si giudicano inferiori al vero, giacchè erroneamente esse vengono stimate dall'estremità del bersaglio, anzichè dal punto che si vuol colpire. L'esperienza insegna che le deviazioni laterali che generalmente si osservano a distanze superiori a 1500 *m*, sono al minimo di 3 *m*.

Scostamenti.

166. Prima di iniziare il tiro il comandante di batteria, specialmente quando la distanza sia grande, ordina un'apposita correzione comune a tutta la batteria, per cercare di compensare gli effetti del vento laterale. Simili correzioni si fanno, occorrendo, anche durante il tiro.

Per le correzioni da farsi ai singoli pezzi il comandante predetto dà ai capi-sezione l'avvertimento delle deviazioni osservate, come ad esempio: *30 m a destra.*

167. L'intervento del comandante di batteria non dispensa i capi-sezione dal còmpito ad essi affidato di fare eseguire di loro iniziativa le necessarie correzioni laterali.

I capi-sezione sono specialmente incaricati di osservare, durante l'aggiustamento del tiro ed al principio della distribuzione del fuoco, la deviazione laterale di ciascun colpo dei loro pezzi. Le correzioni debbono farsi in base alla entità della deviazione osservata e già dopo il primo colpo, se la correzione da farsi comporta almeno due divisioni; dopo più colpi invece se la correzione deve essere di una sola divisione. Non si eseguiscono correzioni inferiori ad una divisione.

L'estendere la correzione laterale di un pezzo anche agli altri è conveniente soltanto quando si debba eliminare l'effetto di una causa di deviazione che agisce egualmente su tutti i pezzi, come ad esempio quello prodotto dal vento laterale.

168. Per le correzioni dovute al dislivello delle ruote vedasi il n. 196.

Piastra di puntamento.

169. Nell'impiego della piastra di puntamento il comandante di batteria ordina correzioni generali per tutta la batteria o solo per qualche pezzo, facendo eseguire il tiro lento.

170. Se il primo colpo cade fuori della fronte del bersaglio, il comandante ordina una correzione per tutti i pezzi. Queste correzioni si continuano fino a tanto che un colpo non cada sulla fronte del bersaglio.

Non ritenendo poi il comandante di batteria necessarie ulteriori correzioni colla piastra di puntamento, egli ordina di piantare le paline falsi scopi.

Non si eseguiscono correzioni inferiori ad 1°.

171. Le ulteriori correzioni laterali vengono eseguite per pezzo dai capi-sezione, dietro avvertimento del comandante

della batteria, finchè tutti i colpi non si trovino entro la fronte del bersaglio e finchè non si sia distribuito il fuoco su tutta la sua fronte. Non è necessario di regolare con tutta esattezza la direzione di tiro dei singoli pezzi.

172. I capi-sezione per eseguire le correzioni laterali si valgono dello scostamento, oppure se le deviazioni sono di 50 o più *m* adoperano la piastra di puntamento. Le correzioni con queste piastre rendono necessario di spostare le paline falsi-scopi.

173. Quando è finito l'aggiustamento del tiro in direzione si passa al fuoco ordinario.

TIRI IN CONDIZIONI SPECIALI.

Tiro contro palloni frenati.

174. Coll'aiuto della carta si stima la distanza del punto su cui sembra elevarsi il pallone e puntando coll'alzo si comprende il bersaglio in una forcella di 100 *m* d'apertura con tiro a shrapnel a tempo. La carica si eseguisce per pezzo al comando del comandante di batteria.

Si tiene conto degli spostamenti laterali del pallone, variando opportunamente lo scostamento.

175. L'osservazione viene fatta da due osservatori ausiliari mandati quanto più è possibile avanti e ai due lati della batteria. Per lo più il comandante di batteria può soltanto osservare le deviazioni laterali dei colpi.

176. Nella prosecuzione del tiro da eseguirsi per scariche di batteria si deve procurare di ottenere i punti di scoppio avanti e al di sopra del bersaglio.

Per avere la conveniente altezza di scoppio, quando occorre, si eseguiscono correzioni colla guaina.

Tiro di notte.

(N. 235 e 236).

177. Contro bersagli animati s'impiega lo shrapnel a tempo; contro località lo shrapnel a percussione oppure la granata a percussione.

178. Si forma una forcella, tirando a percussione e si batte la zona corrispondente di terreno con salve a tempo oppure con salve a percussione, aumentando e diminuendo successivamente la distanza.

Se non si riesce a determinare la forcella, si batte in modo analogo una conveniente zona di terreno a partire dalla distanza colla quale si è ottenuto il colpo corto più lontano dalla batteria.

g.

(*La traduzione della* II. PARTE *verrà data in una delle prossime dispense*).

MISCELLANEA E. NOTIZIE

MISCELLANEA

RIPARAZIONI PROVVISORIE DEI PONTI PER FERROVIE.

Le distruzioni delle opere d'arte delle strade ferrate, eseguite dai Boeri per opporsi all'avanzata delle truppe inglesi che operano nell'Africa Australe, hanno indotto gli ingegneri del Regno Unito ad esaminare i mezzi più speditivi da impiegarsi pel ristabilimento delle comunicazioni e specialmente per la costruzione di ponti temporanei.

Dopo aver fatto notare che il corpo del genio inglese non possiede, come in altri eserciti, un certo numero di travate metalliche trasportabili, costruite appositamente per riparare in modo rapido le brecce aperte nei ponti per ferrovia, travate che sarebbe forse difficile usare nelle colonie, l'*Engineering* del 24 novembre e del 15 dicembre 1899 descrive succintamente i vari sistemi adoperati dagli Americani per costruire e riparare i loro numerosi ponti di legno per strade ferrate.

Questi ponti si possono raggruppare in 4 classi, ognuna delle quali comprende naturalmente tipi alquanto diversi fra loro nei particolari, ma simili nelle loro parti caratteristiche. Queste specie di ponti sono:

1° Ponti su palafitte (*pile trestles*). — La loro altezza varia da 1,50 *m* a 12 *m*. I corpi di sostegno sono formati da 4 o 5 palafitte disposte in piani normali all'asse del ponte e distanti circa 5 *m* fra loro. L'armamento stradale è sostenuto da lungarine molto più alte che larghe, le quali vanno da un corpo di sostegno all'altro.

Questi ponti sono di costruzione più celere di quelli appartenenti alle specie di cui diremo in seguito, e sono nello stesso tempo più robusti, sempre quando l'altezza loro non superi i 12 *m*. In molti casi, nei luoghi ove abbonda il legname, si trovò conveniente ricorrere alla costruzione di centinaia e centinaia di metri di tali ponti invece di sobbarcarsi ai trasporti di terra necessari per la costruzione dei rilevati stradali.

2° Ponti con cavalletti di legname squadrato (*frame trestles*). — Si adoperano per altezze variabili da 5 a 60 *m*. I cavalletti distano fra loro da 3 a 10 *m*. Il piano stradale è sostenuto da semplici lungarine o da travi composte, a seconda della distanza dei cavalletti e della loro altezza.

Questi cavalletti, formati da un'ossatura di travi poste in un piano normale all'asse del ponte, appoggiano su pali, o su dormienti interrati nel suolo, o su ossature di legname (*cribs*) collocate come corpi morti sul fondo del corso d'acqua, o (in casi eccezionali) sopra una fondazione di muratura o di cemento.

3° Ponti di travi armate (*truss-bridges*). — Di solito queste travi sono del tipo Howe, e hanno lunghezza variabile da 12 a 50 *m*. I loro sostegni consistono in pile fatte con palafitte, o con ossature di legname deposte sul terreno e tenute a posto da riempimenti di pietrame, od anche con muratura.

4° Viadotti (*viaducts*). — Sono formati da travi armate sostenute da torri o incastellature di legname. Questi sostegni appoggiano a loro volta su palafitte o su ossature di legname ancorate nel terreno, od anche su fondazioni di muratura. L'altezza delle pile varia fra 30 e 100 *m*, e la loro reciproca distanza è di 12 a 50 *m*.

Di queste quattro specie di ponti l'*Engineering* dà numerose figure, alle quali rimanderemo il lettore che avesse desiderio di conoscere i particolari di tali costruzioni. Aggiungeremo che la 2ª specie di ponti è quella che particolarmente si presta per le riparazioni che possono occorrere in guerra. I ponti della 3ª e 4ª specie per la loro altezza richiedono lavori troppo grandiosi che di solito si possono evitare costruendo provvisoriamente la linea ad un livello più basso.

La celerità nella costruzione di questi ponti, ed in special modo di quelli della 1ª e 2ª specie, dipende dalla celerità con cui si impiantano i corpi di sostegno, che a loro volta, come abbiamo visto, appoggiano di solito su palafitte. Riteniamo dunque utile di descrivere brevemente un battipalo girevole a vapore il cui impiego serve ad accelerare grandemente le costruzioni in discorso (1).

Come appare dalle figure 1ª, 2ª e 3ª questo battipalo, costruito quasi interamente di legname, appoggia sopra una specie di carro piatto per ferrovia portato da due carrelli a 4 ruote. Esso è lungo 9 *m*, largo 2,70 *m*, e sostiene una piattaforma lunga 17,50 *m* e costituita essenzialmente da due lungarine centrali, aventi la stessa lunghezza della piattaforma e la grossezza di $0,32 \times 0,12$, e da due lungarine laterali lunghe 13 *m* e grosse $0,82 \times 0,17$.

La piattaforma gira attorno ad un perno centrale ed è sostenuta da tre cerchi formati da rotaie di ferro. Il più piccolo ha il diametro di 2,70 *m*, ed è interamente fissato sul carro piatto. Il secondo ha 4 *m* di diametro

(1) Un altro battipalo che può servire allo stesso scopo è stato già descritto in questa *Rivista* nell'anno 1896, vol. IV, pag. 449.

PER FERROVIE.

re.

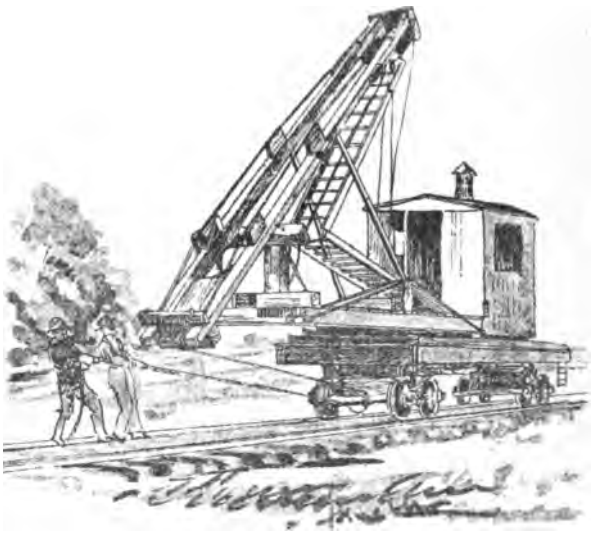


Fig. 4ª — Manovra per disporre le guide verticalmente.

Guerra

ed appoggia in parte sul carro piatto ed in parte sporge lateralmente da esso a guisa di mensola sostenuta da tiranti: durante il trasporto le parti sporgenti sono tolte. Il cerchio più esterno ha il diametro di 8,70 *m* ed è limitato soltanto agli archi che possono trovare appoggio sul carro piatto.

Le rotelle che scorrono su questi cerchi sono fissate inferiormente all'intelaiatura della piattaforma.

La distanza tra il perno centrale e la verticale lungo la quale si muove il battipalo è di 10 *m*. Quando si faccia rotare la piattaforma fino a che il suo asse formi l'angolo di 30° col binario, si può arrivare a battere pali che distino quasi 5 *m* dall'asse del binario.

La rotazione si ottiene per mezzo di due rocchetti che ingranano entro archi dentati posti internamente al cerchio di mezzo. Tali rocchetti fissati alla piattaforma girevole sono mossi dalle manovelle *M*.

Le guide fra le quali scorre il maglio sono lunghe 11 *m* e possono abbattersi come è indicato nella fig. 2ª. Esse sono trattenute nella posizione verticale da una specie di *scala pieghevole* e da *venti* e *tiranti* di ferro. Per disporre le guide verticalmente si colloca il maglio nella posizione *A* e si opera per mezzo di corde, come è indicato nella fig. 4ª che rappresenta però un battipalo alquanto diverso da quello che stiamo descrivendo. Per abbattere le guide si fa prima assumere al maglio la posizione *B*.

Il maglio pesa 1100 *kg* ed ha una corsa massima di circa 8 *m*. Esso viene sollevato mediante una fune che si avvolge ad un tamburo mosso da una macchina a vapore. Questa è posta in una cabina impiantata nella parte posteriore della piattaforma e destinata, col suo peso, ad equilibrare quello del maglio.

Siccome la lunghezza della piattaforma oltrepassa di molto quella del carro piatto che la porta, è necessario nei lunghi trasporti dell'apparecchio di collocare, sotto le due estremità sporgenti, due carri, di cui uno è del tipo ordinario e l'altro (appositamente costruito per tale servizio) viene situato sotto la cabina per la macchina di sollevamento e contiene l'acqua, il carbone e gli accessori.

Alcuni particolari di costruzione servono a tenere a posto la piattaforma durante i trasporti; altri dispositivi servono ad impedire che essa si muova durante l'operazione dell'affondamento.

***

Non conosciamo ancora quali sistemi abbiano usato gli Inglesi per riparare le costruzioni ferroviarie del loro teatro d'operazione. Dall'*Engineering* del 26 gennaio e dallo *Scientific American* del 24 febbraio sappiamo soltanto che sono stati riparati in modo provvisorio i ponti ferroviari di Frere e di Colenso. Da una fotozincografia del ponte provvisorio di Frere sembra che questa costruzione debba ascriversi alla 2ª

specie, giacchè esso ponte è costituito da cavalletti di legno sostenuti da dormienti che appoggiano a loro volta su platee di muratura costruite nel letto del fiume. Un'altra fotozincografia mostra il risultato delle esplosioni prodotte sulle travate del ponte di Frere: i ferri laminati, le traversine, i collegamenti sono contorti e rotti, e l'intera travata è caduta nel letto del fiume; ma le pile e le spalle non hanno sofferto affatto.

Il ponte di Frere era formato da due travate di 31 *m*, mentre quello di Colenso ne aveva cinque. Pel primo si è provveduto, come già si accennò, facendo una derivazione della ferrovia sopra un ponte di cavalletti, la cui costruzione venne molto semplificata pel fatto che durante il lavoro il fiume trovavasi in epoca di magra o per meglio dire quasi asciutto.

Per l'altro ponte nessuna costruzione venne ancora eseguita. Si pensò tuttavia a fare subito il contratto colla *Patent Shaft and Axletree Company* di Old Park Works, Wednesbury, per la costruzione delle travate di acciaio destinate a sostituire quelle rotte. L'ordine fu dato il 21 dicembre 1899, e dopo 16 giorni una travata era allestita, ed alla fine di febbraio erano ultimate anche le altre, e pronte per essere trasportate nell'Africa Australe. Ogni travata è lunga 31,5 *m* ed è costituita da due travi laterali distanti fra loro 5 *m* e collegate superiormente da arcate di ferro alte 5 *m* sul piano delle rotaie. Il peso di ognuna di esse è di 105 *t*, cioè circa 3 *t* per metro lineare di ponte: peso che si sarebbe potuto certamente ridurre alla metà qualora l'officina fosse stata molto pratica nella costruzione di simili opere, o l'ingegnere direttore avesse avuto maggior tempo per studiare un tipo di ponte adatto per questo caso speciale, e non fosse stato obbligato, per la fretta, a servirsi dei disegni di un progetto già compilato per altra costruzione.

p.

STRUMENTO TOPOGRAFICO UNIVERSALE TASCABILE.

Riportiamo dalla *Nature* (24 febbraio) la descrizione di un piccolo apparecchio fatto costruire dal capitano Aubry e che presenta riuniti sotto un piccolo volume: un sestante per misurare gli angoli azimutali; un eclimetro per gli angoli zenitali; un regolo logaritmico per eseguire i calcoli occorrenti a ricavare i valori lineari che sono funzioni degli angoli suddetti.

Le fig. 1ª e 2ª della tavola annessa rappresentano l'insieme dello strumento: la fig. 3ª mostra i particolari di costruzione.

Il sestante è del tipo comunemente noto. In *a* si trova lo specchio fisso; in *b* quello mobile: quest'ultimo è unito a un settore dentato che è fatto

rotare per mezzo di una vite micrometrica *c*. Una molla antagonista *e* mantiene il settore *d* sempre a contatto della vite *c*. Un bottone *f* serve a far girare la vite; inoltre esso è graduato sul suo contorno e diviso in 100 parti eguali; un nonio fisso alla tavoletta dello strumento permette di misurare la decima parte di una divisione. La piastra *g* unita al settore dentato, porta un indice *h* che si muove lungo un arco graduato; ogni divisione di questo corrisponde ad un giro della vite micrometrica o del bottone. Per mezzo di quest'ultimo e del nonio riesce perciò possibile misurare fino alla millesima parte di una delle divisioni di quell'arco.

Vi sono strumenti in cui il sestante misura gli angoli in gradi, altri che dànno la stessa misura in millesimi del raggio; nel primo caso ogni divisione dell'arco corrisponde a 10 gradi, talchè gli angoli sono misurati colla approssimazione di un centesimo di grado; nel secondo caso ogni divisione corrisponde a 100 millesimi e si possono quindi leggere i decimillesimi.

L'apparecchio per misurare gli angoli di sito è un eclimetro a pendolo: consta di un collimatore *m* munito di reticolo e del pendolo *n*. La estremità libera di quest'ultimo porta un nonio e scorre lungo un arco graduato, ogni divisione del quale corrisponde a un grado, oppure a 10 millesimi del raggio: il nonio permette di misurare i decimi di grado o i millesimi di raggio. Il pendolo, quando non è adoperato per la misura degli angoli zenitali, è mantenuto fisso per mezzo di una molla; l'operatore prima di servirsene deve liberarlo premendo sulla leva *p*.

Per mezzo del sestante e dell'eclimetro si possono ricavare i dati occorrenti per calcolare la distanza x e la differenza di livello h (fig. 4ª e 5ª) fra un punto A in cui si trova l'operatore ed un altro punto M. Misurando infatti anche una base qualunque $A\ B$ che chiameremo l, si ha:

$$\log x = \log \frac{l}{\operatorname{sen}(\beta-\alpha)} + \log \operatorname{sen} \beta$$

$$\log h = \log x + \log \operatorname{sen} \varepsilon$$

Il sestante e l'eclimetro forniscono α, β ed ε. Il regolo logaritmico permette di calcolare immediatamente x ed h. Esso presenta quattro graduazioni di cui due segnate sugli orli *j* di un solco scavato nella tavoletta e due sopra un regolo *k* scorrevole nel solco stesso. Il regolo è fatto scorrere per mezzo di una dentiera che esso porta inferiormente e di un rocchetto messo in azione dal bottone *q*.

Delle due prime graduazioni quella indicata con B (scala delle distanze) è diviso secondo i valori di $\log x$; le divisioni della seconda, segnata C (scala delle parallassi) corrispondono ai valori di $\log \operatorname{sen} \beta$.

Delle graduazioni del regolo scorrevole, quella D detta scala delle differenze corrisponde ai valori di $\log \frac{l}{\operatorname{sen}(\beta-\alpha)}$ e la graduazione E o scala delle basi a quelli di $\log l$.

Per ottenere la distanza x, basta condurre il regolo scorrevole in una posizione tale che il tratto della scala E corrispondente al valore di l coincida con la divisione della scala C che è segnata col valore di β. Il tratto della scala D che corrisponde al valore di $\beta-\alpha$ segna allora sulla scala B la distanza cercata.

Per avere h, si porta la divisione della scala D corrispondente ad ε in corrispondenza della divisione segnata con x della scala B. In questa posizione, il tratto della scala E che coincide con la divisione 1000 della scala C mostra il valore di h.

Lo strumento è di costruzione robusta, sempre rettificato, di poco peso, di piccolo volume; tanto che può facilmente portarsi in tasca; sembra che esso possa venire adoperato con notevole vantaggio e comodità.

P

INTERCETTAMENTO DEI DISPACCI SULLE LINEE TELEGRAFICHE NEMICHE.

Per l'utilità che può avere nelle operazioni di campagna l'intercettamento dei dispacci sulle linee telegrafiche nemiche, crediamo conveniente di riportare dai fascicoli II e III della *Corrispondenza* le *risposte* alla seguente *domanda* che lo stesso periodico rivolgeva ai suoi lettori nel I fascicolo.

Domanda. — *È certo che sarebbe utilissimo in guerra un apparecchio portatile che, intercalato in un filo telegrafico appositamente interrotto, registrasse i dispacci passanti pel filo, e li lasciasse però continuare fino a destinazione, perchè il nemico non potesse accorgersi dell'avvenuta intercettazione. Esiste un apparecchio così fatto? Si potrebbe improvvisarlo con mezzi speditivi?*

I. Risposta di G. G. — 1° Si potrebbe tagliare la linea, e inserire direttamente un apparato telegrafico, come si fa nel servizio ferroviario, in cui tutte le stazioni ricevono i telegrammi trasmessi da un'altra qualunque della linea. Per non aumentare troppo la resistenza della linea, si potrebbe inserirvi un *relais*, che facesse agire un apparato telegrafico munito di apposita pila.

2° Si potrebbe, senza tagliare la linea, collegare un ricevitore telegrafico sensibilissimo con un capo a un punto della linea e con l'altro alla terra, in modo analogo a quanto si pratica per le carrozze postali di alcuni treni speciali, come i treni reali e la valigia delle Indie.

3° Molto meglio sarebbe fare uso di un ricevitore telefonico collegato con un capo alla linea e coll'altro a terra, o coi due capi a due punti

vicini della linea. In tal caso la diminuzione di corrente sulla linea sarebbe affatto trascurabile, e i telegrammi verrebbero *sorpresi a udito*, non registrati.

II. Risposta di A. Calichiopulo. — Non so se realmente esistono apparecchi *speciali* per commettere le indiscrezioni di cui è cenno nella domanda, mi sembra però che tali apparecchi speciali *non occorrano* e che sia possibile conseguire lo scopo col materiale ordinario disponibile in telegrafia. In ogni modo però, bisognerà ammettere la presenza di un individuo abile nel ricevere i dispacci con l'alfabeto Morse; ma, se chi ha proposto la questione intendesse riferirsi invece ad un espediente che escluda l'intervento del telegrafista, allora rinunzierei alle considerazioni, riserbandomi però di esprimere il mio dubbio sulla soluzione del problema, inquantochè usandosi, per ora, in guerra la telegrafia con l'alfabeto Morse, qualunque apparecchio registratore, anche *automatico*, dovrebbe *forzatamente* registrare segni che esigerebbero poi sempre una persona pratica per l'interpretazione. Tra parentesi, non sarà anzi fuor di luogo esprimere il desiderio che molti ufficiali *di tutte le armi* sappiano ricevere e trasmettere con gli apparati Morse.

Venendo dunque alla sostanza della *domanda*, mi sembra che si potrebbe in guerra conseguire uno scopo ancora più utile di quello proposto. Ossia: data la possibilità di creare una *stazione provvisoria intercettatrice* in vicinanza di una linea nemica, anzichè permettere ai telegrammi di passare direttamente da una stazione all'altra, riterrei utile che la stazione provvisoria fosse in grado di ricevere prima il telegramma, e poi trasmetterlo a destinazione tale e quale, oppure *debitamente* alterato, allo scopo di sviare il nemico con false notizie ch'egli crederebbe di ricevere da fonte sicura. — Cosa che sarebbe potuta succedere, per esempio a Lissa, dove il Sandri, anzichè tagliare il cavo elettrico, avrebbe potuto (come dice Jack la Bolina) « postochè conosceva il tedesco, indurre il nemico in inganno, giuocare d'astuzia. » Per ottenere adunque il doppio vantaggio di cui ho parlato, occorrerebbe, certamente, interrompere la linea in un punto (non però allo scopo di mettere *in serie* alcun apparato) ma per far passare i due capi ad un commutatore *a due manovelle* a sei bottoni, commutatore usato dai telegrafi dello Stato per le *traslazioni*. Mediante questo accessorio si potrebbe far comunicare, a volontà, ora l'uno ora l'altro ramo della linea con l'apparato il cui circuito con la pila di linea farebbe buona terra con un capo. — Per non alterare troppo la intensità di corrente nei due nuovi circuiti, occorrerebbe, possibilmente, proporzionare convenientemente la pila, e disporre di due rocchetti di opportuna resistenza nota da inserirsi in ciascun ramo della linea spezzata, in modo da ricondurre, a un dipresso, la resistenza allo stesso valore della intera linea tanto a destra come a sinistra. — Un ricevitore acustico (*sounder*), di egual resistenza del ricevitore della macchina, verrebbe invece inserito ora nel

circuito di destra, ora in quello di sinistra, mediante la manovra del commutatore e avviserebbe il telegrafista quando la stazione non in comunicazione con la macchina domandasse qualche cosa. — Con questa disposizione si sarebbe sempre in comunicazione con le due stazioni: per una servirebbe la macchina, per l'altra il *sounder* indipendente; a volontà poi si potrebbe trasmettere o ricevere con ciascuna di esse e registrare i telegrammi.

Allo scopo di arrecare alla linea i minori danni possibili, occorrerebbe operare l'interruzione senza diminuire la tensione del filo conduttore adiacente ai due pali della campata da interrompere. Basterebbe disporre di due morsetti da tiro, di cui uno permettesse l'isolamento del filo impegnato; inserendo una taglia fra i due morsetti, allo scopo di conseguire l'allentamento del tratto di filo compreso tra i morsetti stessi, si taglierebbe il filo, e poscia si opererebbe il collegamento dei due capi con ciascun fulcro delle manovelle del commutatore. — Dovendo levare la stazione provvisoria, si rimetterebbe in ordine la campata interrotta, mediante una congiunzione facile ad eseguirsi.

Per poter adunque, nell'occasione propizia, aver pronti gli accessori per conseguire lo scopo suaccennato, bisognerebbe che nel caricamento di ogni *carro-stazione telegrafica*, figurasse un *sounder* di egual resistenza del ricevitore (600 ohm), alcuni rocchetti di resistenza nota e diversa da un rocchetto all'altro, ed un commutatore a due manovelle per poter eseguire la *traslazione*, che chiamerò *condizionata*.

Oltre allo spediente sopra esposto se ne possono indicare altri con l'intervento di apparati semplici e che non richiedono neppure la interruzione della linea; però, trattandosi di creare *circuiti derivati*, bisognerà andare guardinghi per non disturbare oltremisura il funzionamento delle due stazioni, le quali, mediante l'osservazione del galvanometro nel trasmettere e nel ricevere, potrebbero riuscire anche ad indicare approssimativamente in qual punto del circuito venne fatto terra. — Terremo pertanto presente come, volendoci giovare di apparati di poca resistenza e poca sensibilità, potrà convenire di inserirli direttamente nella linea o di fare la derivazione metallica, attaccandosi a due punti della linea scelti a distanza conveniente fra di loro. Disponendo di un apparato di gran resistenza e sensibilità, si potrà ottenere la derivazione con un solo attacco sulla linea e facendo terra. — Questo spediente potrà convenire. più specialmente trovandosi circa a metà distanza tra due stazioni, perchè in tal maniera esse verranno disturbate in egual misura, e si riceverà, sia da una parte che dall'altra, con la stessa facilità o difficoltà.

Venendo ai ripieghi per sorprendere i telegrammi, dirò che se ne possono suggerire diversi, ma che non si può *sempre* esser sicuri della buona riuscita, non potendo sempre verificarsi tutte le condizioni favorevoli a ciascuno di essi.

Si potranno, per esempio, mettere in derivazione semplici *ricevitori acustici*: elettrocalamite con armatura, *relais*, *sounder* (1) come ritengo usino gl'ispettori telegrafici per sorprendere le comunicazioni abusive tra i vari uffici, applicando poi agli impiegati poco scrupolosi le rispettive multe.

Potrà qualche volta anche agire un apparato Morse messo in derivazione, ed allora il telegrafista potrà presentare alle autorità superiori la *zona* col fedele tracciato del telegramma. — Il più delle volte però sarà opportuno aggiungere all'apparato il *soccorritore* con la pila locale: soccorritore che, naturalmente, dovrebbe anch'esso far parte del caricamento della *vettura-stazione*.

È stato anche proposto (vedi I. RISPOSTA) di sorprendere i telegrammi ad udito col telefono; ritengo però che non sempre ciò possa riuscire, perchè in un telefono messo in derivazione sulla linea sono tanti i rumori e crepitii estranei che si mescolano al rumore della lamina prodotto dalle emissioni di corrente, da far temere che anche un telegrafista provetto ben difficilmente riuscirebbe a comprendere ciò che si trasmetterebbe sulla linea. Mettendo invece, per un certo tratto, un filo parallelo a breve distanza da quello di linea, e inserendovi un telefono, sono riuscito, mediante le correnti indotte, a ricevere con maggiore facilità, forse in grazia della gran sensibilità del telefono, il quale richiede correnti di piccolissima intensità. Se si pensa però che si dovrà usare il telefono all'aperto, quando soffia il vento e mille rumori più o meno forti disturberanno l'audizione, si comprenderà subito come sarà difficile potersi valere con sicurezza di questo mezzo.

Ho sentito anche, più volte, affermare da taluni telegrafisti come sia possibile ricevere chiudendo il circuito derivato con la lingua. — La possibilità di questo spediente dipenderà molto dalla proporzionata intensità della corrente, ed anche dalla *pratica speciale* dell'individuo, giacchè l'effetto fisiologico del passaggio della corrente per la lingua potrà, per qualche individuo, esser tale da far confondere una sensazione con la successiva, dando così l'idea d'una corrente continua, e impedendo per conseguenza di discernere le interruzioni e quindi i punti e le linee. Trattandosi di corrente piuttosto intensa, il telegrafista, anzichè giovarsi della lingua, potrà portare i capi del filo su altri punti del corpo meno sensibili e che faranno meno buono contatto. Quando però le circostanze fossero favorevoli e il ricevimento sul corpo potesse verificarsi, allora si potrebbero ricevere i dispacci con *relativa facilità*, e dico relativa facilità, perchè, ammesso che il dispaccio sia redatto nella lingua nazionale, sarà facile ad un abile telegrafista, abituato a questo sistema speciale, ricevere e interpretare; però, se il telegramma fosse cifrato o compilato in lingua

(1) Vi è un tipo di *sounder portatile* che offre la resistenza di 500 ohm e può agire con l'intensità di corrente di un milliampère.

straniera, il ricevimento richiederebbe maggiore difficoltà per parte del telegrafista.

Una volta assodata la possibilità di sopportare l'effetto della corrente e di ricevere con la lingua, l'individuo potrà, mentre chiude per tal modo il circuito avere anche libero l'uso delle mani per *scrivere* ciò che sentirebbe passare. — Basterebbe, per ottenere questo, che i capi dei due conduttori potessero (qualora fossero nudi) passare in un piccolo blocco isolante (ebanite, caucciù,...) blocco che verrebbe stretto fra i denti permettendo ai due capi liberi di venire isolatamente in contatto con la lingua. — Qualora si trattasse di filo isolato, basterebbe un blocco di legno con due semplici fori a breve distanza fra loro.

Potrà spesso effettuarsi questo ripiego? Egli è certo che quando la derivazione alla terra fosse vicina alla stazione trasmettente, la scossa prodotta dalla corrente sarebbe troppo forte, come pure il sistema non sarebbe conveniente qualora la linea servisse anche alla trasmissione telefonica, giacchè il telegrafista riceverebbe in tal caso una scossa tutt'altro che piacevole nei momenti di chiamata con la macchinetta magneto-elettrica.

Per essere sicuri di conseguire qualche risultato con ciascuno degli accennati espedienti, bisognerebbe scendere anche a considerazioni quantitative e ad esperienze che possano dare la conferma di quanto sembra che in teoria possa stare. Volevo appunto completare con calcoli ed esperienze queste considerazioni; ma, per mancanza di opportunità, debbo, pel momento, rinunziarvi riserbandomi però di fare lo studio completo in altra occasione.

POTENZIALITA' DELLE PRINCIPALI RETI FERROVIARIE DEL MONDO.

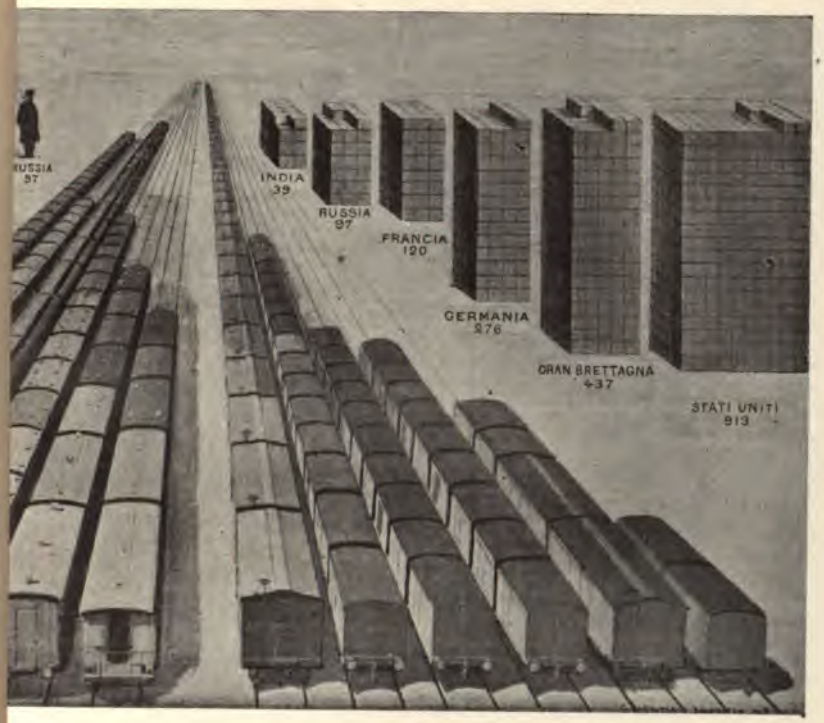
Quando si vogliono paragonare fra loro cose della stessa natura si impiegano sovente quadri grafici, i quali, colpendo direttamente lo sguardo, hanno il vantaggio di far capire rapidamente ciò che dalle cifre non si può ottenere che dopo un certo lavoro di assimilazione.

È questo un metodo sovente usato dallo *Scientific American*, dal quale già riportammo i grafici rappresentanti le *forze terrestri e marittime delle principali potenze* (1) e nel cui numero del 23 dicembre 1899 troviamo i due disegni che riportiamo nell'annessa tavola. Essi si riferiscono alla potenzialità delle sei principali reti ferroviarie del mondo, e cioè di quelle della Gran Bretagna, della Germania, della Francia, della Russia europea, degli Stati Uniti e dell'India inglese.

(1) *Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1899, vol. I, pag. 502.

NDO.

anno. *Milioni di tonnellate di merci trasportate in un anno.*



ndia	Russia	St. Uniti	G. Bretagna	Francia	Germania	Russia	India
15	11	1285	357	361	330	196	80

ggeri. *Migliaia di carri per merci.*

UNIV. OF MICH.

Circa la *lunghezza delle reti ferroviarie* gli Stati Uniti occupano il primo posto avendo una lunghezza di linee superiore a quella degli altri cinque Stati messi insieme. Ciò non vuol dire però che le ferrovie vi siano più fitte, bensì è una conseguenza dell'enorme estensione del territorio americano.

La Gran Bretagna possiede il maggior numero di *carrozze per passeggeri;* però l'accennato periodico, tenero per la supremazia del proprio paese, si affretta a far osservare che le carrozze americane sono molto più lunghe e più comode, e che quantunque abbiano un corridoio interno contengono un numero di passeggeri superiore del 30 al 50 % a quello delle carrozze europee.

Il numero dei *carri per merci* degli Stati Uniti supera quello complessivo dei carri delle altre 5 nazioni. Inoltre, mentre i carri di queste reti hanno la capacità di 8 a 10 *t*, quelli degli Stati Uniti possono contenere da 10 a 20 *t*.

Relativamente al *numero dei passeggeri* annualmente trasportati, l'Inghilterra occupa il primo posto, gli Stati Uniti il secondo. Siccome questi hanno una rete lunga 8 volte circa quella della Gran Bretagna, ne viene di conseguenza che la lunghezza media dei viaggi fatti dagli Inglesi è molto minore di quella degli Americani. Ciò è dovuto sia alla vasta estensione del territorio americano che obbliga a viaggi più lunghi, sia all'abitudine che hanno gli Inglesi di abitare in campagna e servirsi dei treni per andare giornalmente in città, sia all'uso introdotto fra essi di treni per operai a tariffe molto ridotte, e sia infine al grande numero di treni di piacere che, nell'estate specialmente, trasportano giornalmente milioni di inglesi.

Il numero delle tonnellate di *merci trasportate per ferrovia* è nell'America uguale alla somma di quelli che rappresentano le merci trasportate negli altri Stati.

La quantità di *locomotive* necessarie pel servizio di queste reti è la seguente: Stati Uniti, 36 700; Gran Bretagna, 19 600; Germania, 16 800; Francia, 10 500; Russia, 8700; India, 4300. Paragonando questi numeri con quelli della lunghezza delle linee, si vede che la Gran Bretagna ha la maggior quantità di locomotive per una data lunghezza di linee, mentre agli Stati Uniti corrisponde il minimo. Bisogna però notare che le locomotive americane sono molto più grandi e più potenti di quelle europee, onde sono capaci di trainare treni molto più lunghi.

Le cifre ora dette e quelle contenute nella tavola annessa furono desunte, per quanto riguarda gli Stati Uniti, dal loro *Poor's Manual*, e per quanto si riferisce agli altri Stati dalla pubblicazione annuale intitolata: *Universal Directory of Railway Officials*, edito a Londra.

P.

TENDE PREPARATE NELLA NEVE PER IL BIVACCO.

D'inverno è di somma importanza per il bivacco di procurare agli uomini un ricovero capace di proteggerli dai rigori del freddo. Nell'esercito russo in cui le truppe nelle loro esercitazioni usano bivaccare anche in quella stagione, furono eseguiti vari esperimenti per facilitare il bivacco alle truppe, costruendo con neve e con teli da tenda speciali ripari.

La *Kriegstechnische Zeitschrift* (10° fascicolo, 1899) riporta dal periodico russo *Ingeniernii Journal* la seguente descrizione di alcune tende-riparo ricavate nella neve, tende che furono costruite e provate dalle truppe. Per costruire un riparo che possa servire per 24 uomini (fig. 1ª) si prendono 6 teli da tenda e si distendono sulla neve in modo che il lembo di ciascuno di essi formi uno dei lati di un esagono regolare. Alla parte esterna dei teli così distesi si circoscrive una circonferenza, e poscia questi teli vengono tolti affinchè possano in seguito servire di copertura al riparo.

L'interno della circonferenza viene ben pulito per formare il piano del riparo. Esternamente attorno alla circonferenza si erige colla neve un rilevato dell'altezza di 3 $^1/_2$ piedi (1,07 *m*) e della larghezza nella parte superiore di 1 $^1/_2$ a 2 piedi (0,45 a 0,61 *m*). Questa altezza è sufficiente perchè gli uomini nell'interno del riparo possano stare seduti o coricati. Sopra il rilevato circolare di neve si stende poscia la copertura fatta coi teli da tenda; non è necessario di adoperare bastoni per sostenerla.

Per fissare questa copertura occorre anzitutto distendere i 6 teli da tenda, quindi sovrapporre negli angoli dell'esagono l'angolo di un altro telo in modo da coprire con altri 5 teli da tenda gli intervalli che si formano fra i primi 6 teli. Gli angoli al centro dei tre teli sono poscia uniti colle relative funicelle facendo passare queste nei fori esistenti agli angoli. L'estremità delle funicelle sono poi fissate alla parte sporgente dei bastoni stati conficcati all'esterno del rilevato di neve. In corrispondenza di uno degli intervalli dei teli si taglia nel rilevato un'apertura per l'ingresso degli uomini, fissando nell'interno del riparo alle parti laterali dell'ingresso due teli (N. 12 e N. 13), i quali servono per proteggere il ricovero dall'aria esterna (fig. 1ª e 2ª). Nel mezzo del riparo si può accendere fuoco disponendo la legna direttamente sul terreno o scavando un apposito fossatello, con comunicazione esterna, il quale serve anche per raccogliere l'acqua della neve che si liquefa.

Mentre alcuni uomini si occupano a distendere la copertura, altri si incaricano di costruire il rilevato esterno di neve: per la prima operazione occorrono da 3 a 6 soldati.

Altro modello di riparo, per 14 uomini, è rappresentato dalle figure 3ª, 4ª e 5ª. Si libera dalla neve uno spazio di terreno largo 9 $^1/_2$ piedi (2,90 *m*) e lungo 14 piedi (4,27 *m*), per poterlo all'occorrenza coprire con due teli per

VACCO.

da da neve

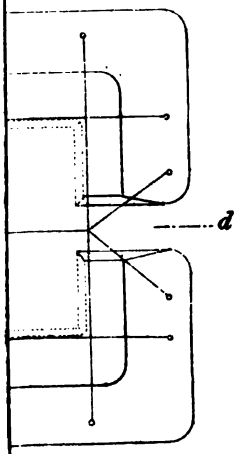
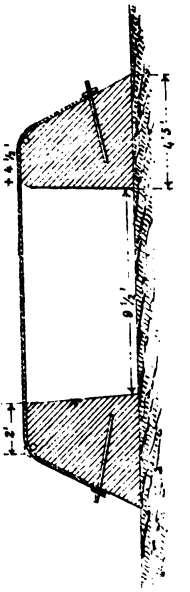
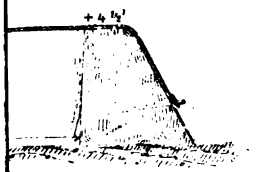


Fig. 4ª — Sezione trasversale *a b*



tudinale *c d*



UNIV. OF MICH.

tende da campagna riuniti insieme. Il rilevato di neve deve avere una altezza di 4 $^1/_2$ piedi (1,40 *m*). La copertura si può anche formare unendo 6 teli da tenda per mezzo di 13 funicelle, colle quali i teli stessi vengono distesi sopra il riparo, e fissati ai bastoni da tenda. Affinchè le cordicelle non penetrino troppo nella neve, si dispone trasversalmente sotto ad ognuna un bastone. L'ingresso si fa a metà di un lato corto del rettangolo, avendo l'avvertenza di coprire l'apertura con un altro telo. I teli rimanenti sono poi distesi sul fondo del riparo sopra uno strato di paglia. In questo riparo possono ricoverarsi, stando coricati, 14 uomini.

Durante le prove fu misurata la temperatura interna, essendo quella esterna di + 3° R. Dopo avere tenuto per un'ora nell'interno gli uomini, coricati sulla paglia, la temperatura entro il riparo salì a + 7°, mentre fuori era scesa a — 1°. Collocato del fuoco all'ingresso della tenda dopo avere tolto il telo che riparava dall' aria esterna, la temperatura si abbassò. Portata la legna già accesa nell'interno, cercando di mantenervi un piccolo fuoco, in 10 minuti la temperatura si elevò a + 17°, però si formò un po' di fumo che empì soltanto la parte superiore del riparo salendo verso la copertura, in modo che la gente coricata non ebbe a risentire alcun incomodo. Con carbone di legna acceso posto nell'interno del ricovero si ebbe una temperatura giusta e fu anche impedito l'inconveniente del fumo.

g.

AFFUSTI A SCOMPARSA DELLA CASA SCHNEIDER-CANET.

L'*Engineering* nei suoi numeri del 16 e 23 febbraio contiene la descrizione dei principali tipi di affusto a scomparsa costruiti dalla casa Schneider. Da essa riportiamo i cenni seguenti.

Affusto per cannone da 9 *cm.* (fig. 1ª e 4ª). — Quest'affusto, come alcuni altri di quelli descritti in seguito, non è veramente a scomparsa nel senso dato in generale a questa espressione; non permette cioè al pezzo di rimanere al coperto dietro al parapetto durante la carica, sollevandolo poi per lo sparo. Il pezzo si trova permanentemente abbassato solo nella posizione di via; per effetto dello sparo esso descrive una doppia oscillazione nel piano di tiro, durante la quale scomparisce, ma solo momentaneamente. Nel suo movimento all'indietro però, rimane assorbita la forza viva di rinculo; inoltre il sistema speciale di costruzione permette di dare all'affusto un ginocchiello molto elevato, pur conservando una relativa leggerezza e mobilità.

Il cannone può far fuoco, sia quando l'affusto è collocato sopra una apposita piazzuola, sia su terreno naturale: nel primo caso l'affusto è fissato ad un rocchio, nel secondo è unito al suo avantreno.

L'affusto è formato essenzialmente da due fianchi, una coda, due ruote.

I fianchi terminano superiormente con le orecchioniere e portano il congegno di punteria in elevazione; essi sono imperniati e girevoli attorno ad un asse portato dalla coda e rivestito di caucciù per ammortire la percossa prodotta dallo sparo: alla loro estremità inferiore essi sono riuniti da una traversa alla quale viene fissata l'asta del freno

La coda consta di due cosce riunite inferiormente ed alla loro parte anteriore da una piattaforma circolare, di dimensioni eguali alla parte superiore del rocchio, sulla quale appunto si dispone; un collare unisce la coda al rocchio. Alla parte posteriore della coda si trova una rotella che, quando l'affusto è in posizione fissa, serve per i movimenti laterali; se invece esso è unito all'avantreno, si ripiega come è indicato nella figura 3ª.

La coda porta anche la pedana per il puntamento e quella per la carica: quest'ultima è mobile e può abbassarsi quando l'affusto è in posizione di via.

La parte inferiore dei fianchi dell'affusto si unisce all'asta di un freno idraulico con ricuperatore a molla, indicato solo schematicamente nel disegno. I fianchi rotando all'indietro nel momento dello sparo determinano la compressione delle molle; queste poi distendendosi fanno rotare i fianchi stessi in senso inverso, riportando il pezzo in batteria.

Il rocchio è di acciaio fuso: porta sul suo contorno una graduazione circolare, lungo la quale scorre un indice fissato al corpo d'affusto pel puntamento in direzione, quando questo non viene eseguito direttamente.

Per far passare il pezzo dalla posizione di via (fig. 3ª e 4ª) a quella di sparo (fig. 1ª e 2ª) si procede nel modo seguente.

L'affusto tuttora unito all'avantreno, ma già fissato al rocchio, è fatto girare lateralmente, finchè le sue ruote non si trovino in corrispondenza di due scanalature che il rocchio stesso presenta; tutto il peso del pezzo è sopportato allora dal rocchio e le ruote sono libere sul loro asse. Per mezzo di due leve si fa girare la sala dell'avantreno che serve come verricello e mediante due corde trasmette il movimento alle ruote dell'affusto. Una sbarra che passa attraverso le razze di queste ultime, per effetto della loro rotazione fa girare attorno al loro asse i fianchi dello affusto che nella posizione di via non sono uniti all'asta del freno; quest'unione si effettua quando essi siano giunti nella posizione per lo sparo.

Per riportare il pezzo nella posizione di via si procede inversamente; la sbarra serve allora soltanto per ritardare la rotazione in basso dei fianchi.

Quando il pezzo deve far fuoco fuori della sua piazzuola, è unito all'avantreno. Per limitare il rinculo, le ruote sono allora frenate con un freno a scarpa.

DATI PRINCIPALI:

Peso dell'affusto	1200 *kg*
Peso del cannone	530 »
Peso del proietto	8 »
Velocità iniziale del proietto	460 *m.*

Affusto per cannone da 12 *cm*. — Esso si compone essenzialmente di due fianchi oscillanti e di un sotto-affusto. Le fig. 5ª a 9ª rappresentano un affusto da 15 *cm* congenere a quello di cui si tratta; possono quindi servire a chiarirne la descrizione.

I due fianchi uniti solidamente insieme sono imperniati sopra un asse portato dal sottaffusto e alla loro estremità inferiore si connettono con l'asta dello stantuffo del freno.

Il sottaffusto, specie di piattaforma circolare d'acciaio fuso, porta superiormente le due orecchioniere in cui gira l'asse di rotazione dei fianchi, appoggia sul rocchio per mezzo di una serie di rulli e porta il freno idraulico coll'annesso ricuperatore a molla.

Il freno è a resistenza costante; l'asta dello stantuffo è fissata ad una piastra che scorre fra due guide orizzontali; essa per mezzo di un albero trasversale va unita a due aste che si connettono alla parte inferiore dei fianchi; il movimento di questi si trasmette così allo stantuffo e viceversa. Il ricuperatore è formato da quattro cilindri disposti due per parte su ciascun fianco dell'affusto e paralleli al cilindro del freno; in ogni coppia di cilindri, quello anteriore contiene uno stantuffo, l'altro una serie di molle Belleville.

All'asse attorno a cui rotano i fianchi dell'affusto sono pure uniti a snodo due bracci che terminano con un settore dentato ed a ciascuno dei quali è imperniato un tirante che con l'altra estremità si unisce alla volata del pezzo. Quest'ultimo fa quindi parte di un parallelogramma articolato e nel rinculo, mentre i fianchi dell'affusto rotano indietro, si mantiene parallelo a sè stesso.

Si punta il pezzo in elevazione per mezzo di un volantino collocato anteriormente alla piattaforma; il suo asse porta una vite perpetua che ingrana con una ruota dentata calettata sopra un albero perpendicolare ai fianchi dell'affusto; l'albero termina a ciascuna estremità con un rocchetto il quale trasmette il movimento di rotazione ai settori dentati dei bracci uniti ai tiranti; questi sono così obbligati ad alzarsi o ad abbassarsi portando seco la volata del pezzo. L'inclinazione di questo ultimo può essere misurata con un livello posto sopra uno dei bracci.

Il puntamento in direzione si eseguisce facendo girare il sottaffusto per mezzo di leve; un indicatore fisso alla piattaforma scorre sopra una graduazione circolare segnata sul rocchio e permette di disporre il pezzo nella direzione voluta.

Nello sparo, mentre i fianchi dell'affusto rotano indietro, lo stantuffo del freno idraulico è spinto avanti ed una parte del liquido è cacciata

nei cilindri del ricuperatore, determinando la compressione delle molle. Il passaggio avviene attraverso due tubi chiusi da una valvola che non si oppone all'uscita del liquido dal freno, ma gli impedisce di rientrarvi dopo ultimato il rinculo. Le molle rimangono quindi compresse ed il pezzo si trova abbassato ed in posizione comoda per il caricamento. Ultimata quest'operazione, quando si vuole che il pezzo si risollevi, si può ristabilire la comunicazione fra i ricuperatori e il cilindro del freno; il liquido allora spinto dalle molle preme sulla faccia anteriore dello stantuffo e facendolo scorrere indietro determina la rotazione in avanti dei fianchi dell'affusto ed il sollevamento del pezzo. Il passaggio del liquido può essere regolato in modo che il movimento si compia con quella rapidità che meglio conviene.

Tutte le parti di quest'affusto sono semplici, disposte in modo da potersi facilmente smontare ed esaminare.

DATI PRINCIPALI:

Peso del cannone	1400 *kg*
Peso dell'affusto	4000 »
Peso del proietto	21 »
Velocità iniziale	500 *m*
Settore verticale di tiro	da + 15° a — 5°
Settore orizzontale	360°

Affusto per obice da 15 *cm* (fig. 10ª a 13ª). — È formato dall'affusto propriamente detto e dal sott'affusto. Quest'ultimo è girevole sopra un basamento fisso sul quale appoggia con l'intermezzo di una serie di rulli. Esso consta di una piattaforma circolare che porta il ricuperatore a molla, e di due aloni sui quali appoggiano gli orecchioni dell'affusto.

L'affusto è formato da due fianchi riuniti inferiormente da un tamburo che contiene il freno idraulico; esso porta alla sua parte inferiore due orecchioni, mediante i quali si impernia sul sottaffusto e superiormente termina con due orecchioniere per la bocca da fuoco; un terzo punto di appoggio è fornito a quest'ultima da un tirante che si unisce al predetto tamburo. Il pezzo ha una posizione fissa rispetto all'affusto, e viene puntato in elevazione facendo rotare i fianchi attorno ai loro orecchioni.

Il freno idraulico circolare è rappresentato nella fig. 13ª.

Esso è formato da un albero vuoto che presenta esternamente tre palette longitudinali parallele al suo asse e da un cilindro che avvolge l'albero ed ha internamente altre tre palette. Il liquido del freno riempie lo spazio compreso fra le palette dell'albero e quelle del cilindro.

L'albero è fissato al sottaffusto; il cilindro nel rinculo ruota coll'affusto, obbligando il liquido a passare negli interstizi fra l'albero e le palette del cilindro. Il freno è a resistenza costante. Il cilindro porta inferiormente due orecchie che si attaccano all'asta del ricuperatore; questo è formato da una serie di molle Belleville racchiuse in un cilindro.

Il congegno di puntamento in elevazione è portato dal tamburo che unisce inferiormente i fianchi dell'affusto. È formato da una vite perpetua

messa in azione per mezzo di un volantino posto a sinistra dell'affusto; lungo la vite scorre una chiocciola che s'incastra con una sua appendice in una scanalatura elicoidale intagliata sulla superficie esterna del cilindro del freno; talchè, mentre essa muove trasversalmente, obbliga la vite ed insieme il tamburo e l'affusto a girare nel piano di tiro. Una graduazione tracciata sul basamento permette di dare al pezzo la richiesta direzione: il movimento viene eseguito per mezzo di una leva.

Nello sparo il pezzo coll'affusto e il cilindro del freno ruotano indietro; quest'ultimo girando determina la compressione delle molle Belleville che formano il ricuperatore. A rinculo ultimato, le molle distendendosi riportano nella posizione iniziale il cilindro del freno e quindi il pezzo.

Dati principali:

Peso dell'obice	820 *kg*
Peso dell'affusto	2200 »
Peso del proietto	32 »
Velocità iniziale	300 *m*
Settore verticale	0° a 60°
Settore orizzontale	360

Affusto per mortaio da 15 *cm*. — È in gran parte analogo agli altri precedentemente descritti. Consta di un sotto-affusto che appoggia ed è girevole sul basamento fisso e di un affusto. Il primo porta due aloni in cui si dispongono gli orecchioni dell'affusto; questo è formato da due fianchi che si prolungano al disotto degli orecchioni per unirsi ai cilindri di due freni idraulici, le cui aste sono fissate al sottaffusto; nella parte esterna ai cilindri, le aste attraversano ciascuna una serie di molle che costituiscono il ricuperatore.

Il freno è a resistenza costante, secondo un sistema che si ritrova nella maggior parte degli affusti Schneider e che è rappresentato schematicamente nella fig. 14ª. Dal fondo del cilindro del freno parte uno stelo di sezione crescente verso la base. Quando lo stantuffo s'introduce nel cilindro, lo stelo penetra in un foro scavato secondo l'asse dell'asta dello stantuffo stesso, diminuendo progressivamente l'area dell'orifizio per cui il liquido può passare nell'altro scompartimento del cilindro.

Due tiranti connessi con una estremità ad un cerchio che avvolge la volata del pezzo, con l'altra all'asse di rotazione dell'affusto, servono a dare al mortaio l'elevazione richiesta

Dati principali:

Peso del mortaio	440 *kg*
Peso dell'affusto	1800 »
Peso del proietto	32 »
Velocità iniziale massima	200 *m*
Settore verticale di tiro	0° a 60°
Settore orizzontale di tiro	360°

Affusti per obici da 15,5 e da 12 *cm* (fig. 15ª a 21ª). — Questi affusti sono stati specialmente studiati per diminuire il più possibile la percossa sulla piazzuola; a tale scopo, oltre il freno che agisce nella direzione del rinculo, ve n'è un altro ad azione verticale. Un gran numero di questi affusti è stato fabbricato per la Russia, la Danimarca ed altri Stati. Essi constano dell'affusto propriamente detto, del sottaffusto che appoggia sopra un basamento fisso e dei freni verticali. L'affusto porta il cannone ed è essenzialmente formato da una culla cui sono uniti i cilindri dei due freni idraulici longitudinali. Il sotto-affusto comprende: due guide oscillanti sopra cui scorre l'affusto quando rincula e quando ritorna in batteria; due guance verticali fisse; ed una piattaforma. Le due guide portano le aste dei freni longitudinali ed una traversa che appoggia sulle aste dei freni verticali; anteriormente sono imperniate sulle guance fisse. La piattaforma è girevole sul basamento sottostante con l'intermezzo di sfere.

A ciascuno dei due freni verticali va unito un sistema di molle Belleville che viene compresso per azione del liquido quando questo è premuto dallo stantuffo che si abbassa.

Nello sparo l'affusto rincula scorrendo sulle lisce; il suo movimento è limitato dai freni longitudinali; al tempo stesso le lisce del sotto-affusto rotano attorno al loro perno ed entrano in azione i freni verticali, assorbendo la percossa che altrimenti sarebbe per intiero sopportata dalla piazzuola. Ultimato il rinculo, le molle Belleville riportano le lisce nella loro posizione normale e l'affusto torna in batteria per semplice effetto di gravità.

DATI PRINCIPALI:

	Obice da 15,5	Obice da 12.
Peso del pezzo	1100 *kg*	520 *kg*
Peso dell'affusto	3000 »	2300 »
Peso del proietto	40 »	20 »
Velocità iniziale massima. . .	300 *m*	300 *m*
Settore verticale di tiro	0° a 60°	
Settore orizzontale di tiro	360°	

Affusto per cannone da 15 *cm* (fig. 22ª e 23ª). — Si compone del sotto-affusto e dell'affusto propriamente detto. Il primo è girevole sopra il basamento fisso ed è formato da una piattaforma circolare e da due aloni sui quali si imperniano gli orecchioni attorno a cui gira l'affusto; esso porta l'asta del freno e il congegno di punteria in elevazione. Fra la piattaforma ed il basamento fisso si trovano le sfere destinate ad attenuare l'attrito di quelle due parti; esse sono contenute ciascuna in una apposita cavità, in modo da rimanere sempre a distanza costante fra loro.

L'affusto è formato essenzialmente da due fianchi girevoli attorno a un asse orizzontale costituito da due cilindri vuoti disposti nelle orecchioniere

del sotto-affusto. Il cannone è sostenuto da questi fianchi e da due tiranti che si imperniano da una parte alla volata, dall'altra al congegno di punteria in elevazione portato da due mensole che fanno parte degli aloni del sotto-affusto. Alla parte inferiore dei fianchi si connettono due bracci che si attaccano coll'altra estremità al cilindro del freno. Questo è collocato orizzontalmente fra gli aloni del sotto-affusto; può scorrere fra due guide longitudinali, mentre lo stantuffo rimane fisso. Il freno è del tipo rappresentato nella fig. 14ª con stelo fisso al fondo del cilindro, ma con l'asta dello stantuffo interamente cava, in modo da dar passaggio al liquido contenuto nel cilindro. Il ricuperatore è formato dai due cilindri che servono come perno di rotazione all'affusto. Il fondo esterno di ciascuno di questi è in comunicazione coll'asta cava dello stantuffo per mezzo di un tubo chiuso da una valvola; questa porta due piccoli fori che possono essere a volontà aperti in parte od intieramente, in modo da lasciar passare il liquido anche se la valvola è chiusa. Il fondo interno dei cilindri del ricuperatore può essere messo in comunicazione con un serbatoio d'aria compressa riempito a mano o meccanicamente. Un diaframma a tenuta d'aria divide ogni cilindro in due parti separando l'aria, che proviene dal serbatoio, dal liquido del freno.

Quando il cannone per effetto dello sparo rota indietro, i bracci uniti alla parte inferiore dell'affusto portano avanti il cilindro del freno e determinano l'introduzione dello stantuffo; il liquido passa attraverso l'asta per l'interstizio lasciato libero dallo stelo, solleva le valvole ed entra nei due ricuperatori, respingendo i diaframmi a tenuta d'aria. Ultimato il rinculo, le valvole si abbassano ed essendo chiusi i rispettivi fori, il liquido non può tornare nel cilindro. Il cannone può essere così caricato al coperto e, se si vuole, anche puntato in elevazione o in direzione. Quando si vuol farlo sollevare, basta aprire i fori delle valvole per mezzo di un volantino; i diaframmi spinti allora dall'aria compressa ricacciano il liquido fuori dai ricuperatori, lo spingono nel cilindro del freno e questo scorrendo indietro riporta il pezzo in batteria. Il movimento può essere regolato a volontà, aprendo più o meno i fori delle valvole.

Per l'esecuzione del tiro rapido, lo sparo può essere fatto avvenire automaticamente quando il pezzo è giunto nella sua posizione.

Uno scudo orizzontale sostenuto da diverse colonne che appoggiano sul sotto-affusto protegge l'affusto e i serventi.

Dati principali:

Peso del cannone	2750 *kg*
Peso dell'affusto	6500 »
Peso del proietto	35 »
Velocità iniziale (con polvere nera) . . .	520 *m*
Settore verticale di tiro	— 5 a + 15°
Settore orizzontale di tiro	360°

Affusto per cannone da 24 *cm* (fig. 24ª). — Comprende le parti seguenti:

l'affusto propriamente detto, che porta il cannone;

il sotto-affusto sopra cui scorre l'affusto nei suoi movimenti di rinculo e di ritorno in batteria; e che si abbassa dopo ogni colpo scendendo verticalmente per tornare a sollevarsi quando è ultimata la carica;

la piattaforma girevole per i movimenti in direzione, che rimane fissa mentre il pezzo si alza e si abbassa;

L'affusto propriamente detto consta essenzialmente di una culla con due orecchioni su cui appoggia il cannone; ad essa vanno uniti i due cilindri del freno ed un ricuperatore collocato nel piano di simmetria dell'affusto. I cilindri del freno sono del sistema già descritto con stelo fisso al fondo. Il ricuperatore comunica coi cilindri per mezzo di due tubi chiusi da una valvola; esso contiene uno stantuffo che nel rinculo, sotto la spinta del liquido proveniente dai freni, comprime una serie di molle.

Il sotto-affusto è formato da due lisce che portano nella loro parte superiore alcuni rulli destinati a facilitare lo scorrimento dell'affusto; ad esso sono unite le aste dei freni idraulici ed il congegno di puntamento in elevazione. Il sotto-affusto è prolungato inferiormente da un tubo entro cui si trova il cilindro del freno idraulico, che serve pel movimento verticale del pezzo. Il tubo è guidato, quando si alza o si abbassa, da una serie di rulli orizzontali collocati sulla parte interna del perno di rotazione della piattaforma girevole.

La piattaforma appoggia sul basamento che sostiene tutto il sistema per mezzo delle solite sfere; essa porta il congegno di puntamento in direzione e sostiene uno scudo per la protezione orizzontale: si prolunga inferiormente con un cilindro che le serve come perno di rotazione e gira entro un altro cilindro che fa parte del basamento ed è incastrato nel calcestruzzo. Una serie di rulli ad asse verticale, interposti fra i due cilindri, serve a guidare il movimento della piattaforma.

Inferiormente si trova una stanza che contiene un accumulatore idraulico ed un contrappeso che serve a regolare il movimento verticale del pezzo.

L'asta dello stantuffo del freno idraulico verticale, il cui cilindro è unito al tubo che prolunga il sotto-affusto, è fissa e forata in tutta la sua lunghezza; il foro è in comunicazione coll'accumulatore idraulico per mezzo di un tubo chiuso da valvole. L'accumulatore è calcolato in modo da poter esercitare una pressione di poco superiore a quella occorrente per sollevare il pezzo.

Il contrappeso, di cui si è fatto cenno, consiste in un grosso anello di ghisa che può essere sostenuto sia da un collare fissato inferiormente al tubo del sotto-affusto, sia dagli stantuffi di tre cilindri idraulici manovrati da una apposita tromba premente. Nel primo caso il peso del pezzo è superiore a quello cui può esser fatto equilibrio dall'accumulatore.

Quando il pezzo è in batteria, il contrappeso è sostenuto dal collare del tubo ed è chiusa la comunicazione fra il cilindro del freno idraulico verticale e l'accumulatore.

Dopo lo sparo, l'affusto rincula scorrendo sul sotto-affusto, entra in azione il freno longitudinale e si comprimono le molle del ricuperatore. Ultimato il rinculo viene interrotta la comunicazione fra il cilindro del freno e il ricuperatore, ed il pezzo rimane fuori di batteria. Nello stesso istante si apre la valvola che chiudeva il passaggio dal freno idraulico all'accumulatore; il pezzo, cui va unito il contrappeso, discende nella posizione di caricamento. Quando si vuol sollevarlo, viene prima tolta la comunicazione con l'accumulatore; poi per mezzo della tromba premente e dei tre cilindri si solleva il contrappeso fino ad una altezza, che dipende da quella cui si vuol far giungere il pezzo e che sarà tanto maggiore quanto più piccolo sarà l'angolo di elevazione fissato.

Ristabilita poi la comunicazione fra l'accumulatore e il freno verticale, il pezzo alleggerito del contrappeso vien sollevato di quanto occorre. Si chiude allora di nuovo la valvola e si lascia appoggiare il contrappeso sul collare del tubo. Infine si apre una valvola che permette il passaggio del liquido dal ricuperatore al freno longitudinale ed il pezzo viene ricondotto in batteria.

Dati principali:

Peso del cannone	22 200 *kg*
Peso dell'affusto	124 000 »
Peso del proietto	150 »
Velocità iniziale	820 *m*
Settore verticale di tiro	+ 15° a — 6°
Settore orizzontale di tiro	360°

Affusto per cannone da 27 *cm* (fig. 25ª, 26ª, 27ª). — Consta dell'affusto propriamente detto e del sotto-affusto.

L'affusto propriamente detto è formato da due fianchi riuniti solidamente fra loro; essi portano inferiormente due orecchioni mediante i quali si imperniano sul sotto-affusto. Una traversa dell'affusto è unita all'asta del freno idraulico verticale che entra in azione per effetto del rinculo.

Il sotto-affusto si compone essenzialmente di una cassa e di due aloni in cui s'imperniano i fianchi dell'affusto, inoltre esso porta il cilindro oscillante del freno idraulico, il ricuperatore pneumatico, i congegni di puntamento in elevazione e in direzione, la pompa che serve per abbassare il cannone; porta infine alcuni ritti che sostengono uno scudo orizzontale. Il sotto-affusto appoggia sul basamento coll'intermezzo di una serie di rulli.

Il freno idraulico è del solito tipo con stelo fisso al fondo del cilindro. Il ricuperatore consta di un cilindro collocato dietro a quello del freno

e diviso in due parti da un diaframma a tenuta d'aria; la parte inferiore è in comunicazione col cilindro del freno per mezzo di un tubo chiuso da una valvola; un altro tubo riunisce la parte superiore ad una pompa premente, che entra in azione quando la forza del ricuperatore è esaurita.

Il congegno di punteria in elevazione è connesso ad un'asta che si unisce a snodo con l'estremità superiore ad un collare portato dalla culatta del pezzo; questa può essere alzata o abbassata.

Dopo lo sparo i fianchi dell'affusto rotano indietro obbligando l'asta del freno ad abbassarsi; questa penetra nel cilindro e spinge il liquido nello scompartimento inferiore del ricuperatore Il diaframma di quest'ultimo è allora sollevato e comprime l'aria nello scompartimento superiore. Quando i fianchi dell'affusto hanno compiuto il loro movimento, la pressione dell'aria è sufficiente per fare equilibrio al peso del sistema; viene tolta allora automaticamente la comunicazione fra il freno e il ricuperatore e il pezzo rimane fermo nella sua posizione. Esso per effetto dell'asta unita alla culatta si è mantenuto presso a poco orizzontale; può quindi essere comodamente caricato, puntato in direzione e disposto in modo che quando giunge nella posizione di sparo abbia la voluta elevazione. Ciò fatto, viene aperta la comunicazione fra il ricuperatore ed il freno, e il diaframma spinto dall'aria compressa caccia il liquido nel cilindro, sollevando l'asta dello stantuffo e con essa il pezzo.

Quando si voglia abbassare il pezzo senza aver fatto fuoco, per mezzo di una pompa a mano si fa passare il liquido dal freno idraulico nel ricuperatore.

Dati principali:

Peso del cannone	21 720 *kg*
Peso dell'affusto	61 300 »
Peso del proietto	216 »
Velocità iniziale	580 *m*
Settore verticale di tiro	— 5° a + 15°
Settore orizzontale di tiro	360°

Alcune di queste ultime bocche da fuoco sono state fornite al Giappone per la difesa di Tokio e a qualche altro Stato.

Fig. 6ª

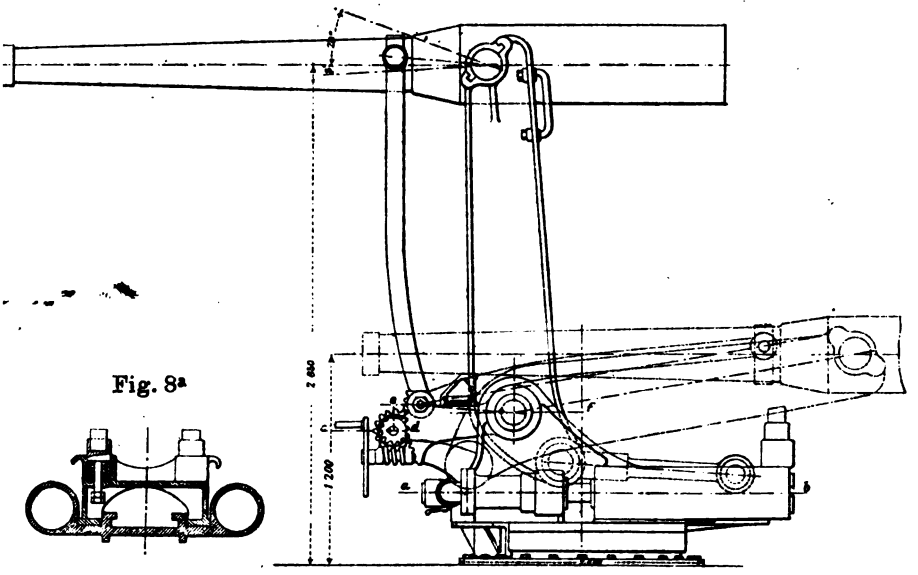
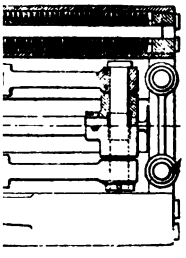
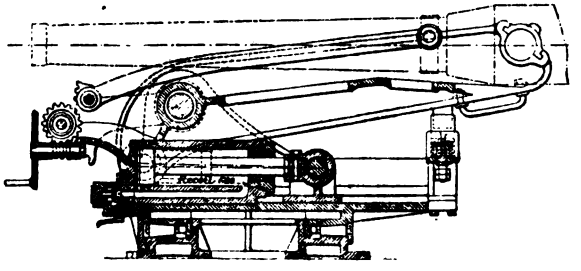


Fig. 8ª

Fig. 7ª





NEIDE

Fig. 16ª

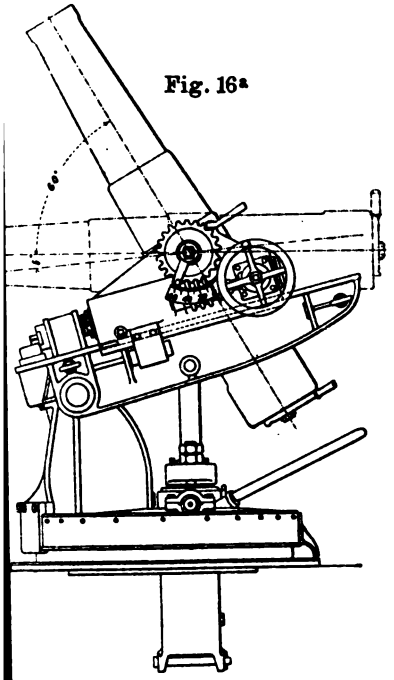


Fig. 17ª

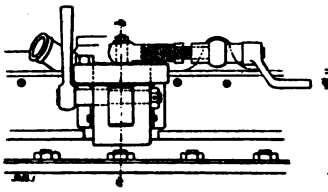
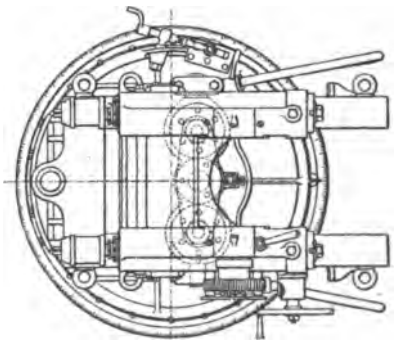


Fig. 18ª

Fig. 20ª

Fig. 19ª



UNI

NET

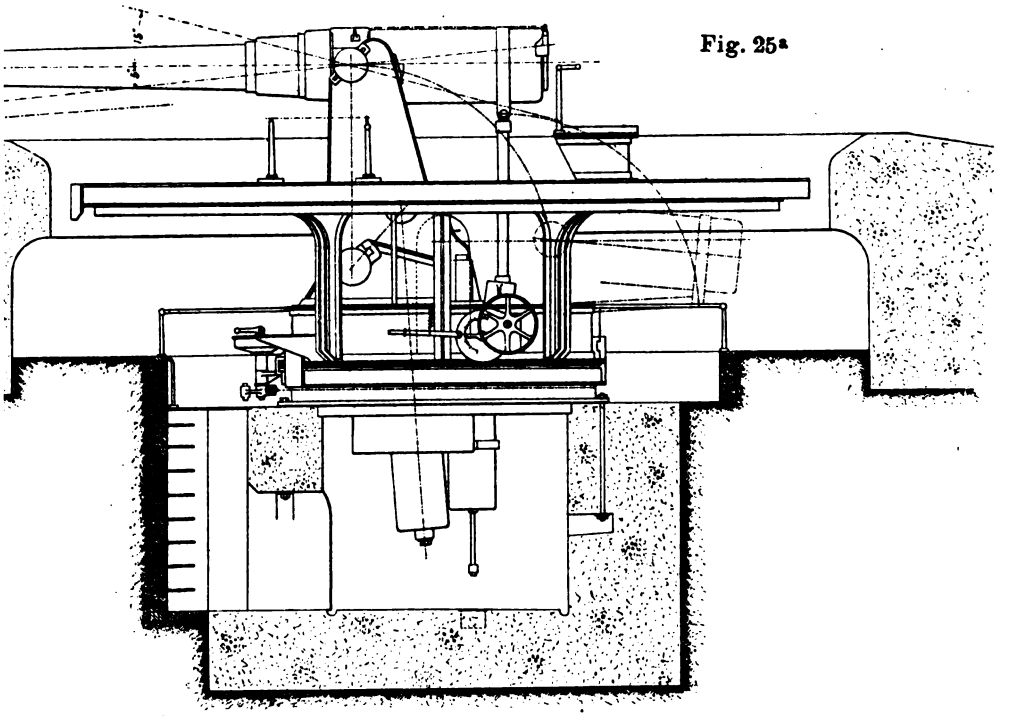


Fig. 25ª

Fig. 26ª

DISPOSITIVO DI SALVATAGGIO PER INCENDI.

L'annessa figura, che togliamo dallo *Scientific American* n. 9, vol 81°, rappresenta un nuovo sistema di salvataggio in caso d'incendi, stato co-

struito dalla Wire Work Company di Louisville (Ky.) per una scuola di quella città, a simiglianza di altri dispositivi già in uso in molte fattorie, scuole ed istituti degli Stati Uniti.

Quest'impianto consiste in una rampa a canale, avvolta a spirale in modo da far sì che i corpi che in essa discendono non acquistino soverchia velocità. La rampa a canale è collocata nell'interno di un grande cilindro, alto quanto il fabbricato, avente il diametro di 2 *m*, è provvisto di aperture d'ingresso per ogni piano. Tanto il cilindro che la rampa sono costruiti con sottili fogli di lamiera d'acciaio. Quelli da impiegarsi per la rampa sono di lamiera levigatissima, e dopo essere stampati con curvatura uniforme, vengono sovrapposti pei lembi come si fa per le tegole, e sono inchiodati al cilindro esterno e contro un tubo verticale di acciaio grosso 8 *cm* che costituisce l'asse del cilindro stesso. L'ingresso in questo è fatto attraverso aperture rettangolari sporgenti all'esterno e munite di porte a doppio battente, a molla, che si aprono con lieve spinta dall'esterno. L'uscita ha una porta simile che si apre dall'interno con leggiero urto.

Il cilindro dista circa un metro dall'edificio, e comunica con esso mediante piattaforme che fanno capo alle finestre.

Il tubo centrale serve come conduttura per acqua ed è provvisto di bocche per l'adattamento dei tubi con lance da incendio. Una scala di ferro viene applicata all'esterno per accedere sul tetto.

Le porte si chiudono automaticamente, per cui il fumo e le fiamme non possono mai penetrare nell'interno del cilindro. È dunque meno pericoloso servirsi di un simile apparecchio che delle ordinarie scale dell'edificio, le quali sono generalmente subito invase dal fumo e dal fuoco.

Questo sistema potrebbe pure essere applicato nella costruzione di un pozzo di sicurezza nell'interno delle case. *p.*

UNA RISPOSTA ALLA " RIVISTA DI FANTERIA „

Di buon grado pubblichiamo la seguente lettera pervenutaci dal tenente di complemento signor Forni, autore di un articolo inserito nella dispensa di gennaio di questa *Rivista d'artiglieria e genio.*

Sig. Direttore,

Leggo ora nella *Rivista di fanteria* del decorso febbraio (pag. 133) un giudizio sul mio modesto articolo *Ordinamento e materiale dei parchi d'artiglieria da campagna,* giudizio che richiede una breve risposta.

Nessun maggior piacere per chi scrive a fin di bene, che veder discusse le proprie idee, anche quando la discussione possa giungere ad una implacabile e compiuta confutazione.

È dall'attrito delle idee che nasce quella tale scintilla della verità, di cui tanto si parla.

Ma non può fare certamente lo stesso piacere veder giudicata severamente la propria opera senza ombra di discussione, così come, ad imitazione di Minosse che giudica e manda, *secondo ch'avvinghia,* fa la *Rivista di fanteria.*

Lascio da parte le *idee che sono,* **o paiono,** *erronee,* perchè, per la presenza di quell'inciso dubitativo, avrei forse mala grazia a lagnarmene, e mi fermo alle parole: *alleghiamo come esempio il concetto* **sicuramente** *sbagliato che l'A. ha dell'artiglieria di corpo d'armata.*

Tema del mio articolo, debbo ricordarlo? era una proposta di modificazioni all'ordinamento ed al materiale dei parchi d'artiglieria da campagna; e, poichè la formazione dei servizi accessori deve corrispondere a quella delle grandi unità cui sono destinati, fui costretto a scegliere tra i vari ordinamenti di recente proposti, quello che mi parve più rispondente agli odierni criteri, per porlo come base al mio studio.

E così optai per l'abolizione dell'artiglieria di corpo d'armata, che è ormai un fatto compiuto in Germania, ad imitazione del sistema da lungo tempo vigente in Russia; ed è noto il vivace dibattito che si agita oggi su questa questione nei periodici tecnico-militari.

Per esprimere un'opinione contraria a questa abolizione non mi sembra dunque ben scelta, da parte della *Rivista di fanteria*, l'occasione del mio modesto articolo, che tratta di materia ben diversa e soltanto per incidenza accenna a quella vagheggiata riforma.

E poichè, secondo il critico, il concetto dell'abolizione dell'artiglieria di corpo è **sicuramente** sbagliato, io, che di quel concetto non sono davvero l'inventore, non posso, per modestia, che *girare* la critica agli organizzatori degli eserciti tedesco e russo, ed a quei chiari scrittori che si dimostrarono fautori convinti dell'abolizione, ed augurarmi di veder discusso, magari con procedimento sommarissimo *ad modum belli*, il vero tema di quel mio scritto.

Ringraziandola della cortese ospitalità che mi vorrà concedere nelle colonne del periodico da Lei diretto, sono il suo dev.mo

Roma, 25 marzo 1900.

GAETANO FORNI
tenente d'artiglieria di complemento.

NOTIZIE

ARGENTINA.

Il cavallo dell'Argentina. — Non sarà fuori luogo dare alcuni cenni sui cavalli dell'Argentina stati adoperati ora con molto vantaggio nella guerra contro i Boeri per parte degli Inglesi che ne acquistarono un numero alquanto rilevante.

Negli anni passati varie commissioni di alcuni Stati europei furono inviate nell'Argentina per formarsi un adatto criterio sulla possibilità di adoperare il materiale equino di questo paese per gli usi militari; ma l'esito fu negativo, specialmente perchè i cavalli furono trovati di forme troppo leggiere. In questi ultimi 10 o 15 anni si fecero però sotto questo rapporto progressi assai notevoli, tanto che oggigiorno gl'inconvenienti allora indicati più non sussistono. L'allevamento equino nell'Argentina, ove le condizioni climatiche, economiche e del terreno raggiungono si può dire l'ideale richiesto per questo ramo speciale dell'economia rurale, ha avuto tale successo che indubbiamente in avvenire esso avrà grande importanza nelle rimonte cavalli necessarie per gli eserciti europei. L'incrociamento e la selezione furono adoperati su vasta scala, ed ora esistono le razze più svariate. I grandi proprietari non hanno trascurato di profondere milioni per il miglioramento delle loro razze equine.

Le compere si possono fare assai facilmente, giacchè spesso si riesce ad incettare da un solo proprietario centinaia di cavalli, di qualunque razza e adatti a qualunque servizio, a partire dal piccolo e resistente cavallo Criollo, sino al più bel prodotto di razza pura.

Recentemente l'Inghilterra, come già si disse, vi ha fatto grandi acquisti di cavalli e di muli per l'Africa del Sud, i quali hanno dato ottimi risultati. Anche l'Italia, or non è molto, ha inviato colà il generale Volpini (da alcuni giorni reduce dalla sua missione), il quale ha percorso tutto

si possa visitando gli allevamenti più importanti, affinchè il governo italiano possa in seguito provvedersi di cavalli atti per il servizio dell'artiglieria e per quello della cavalleria.

In quanto al prezzo dei cavalli argentini esso è così mite che un confronto coi prezzi d'Europa riesce impossibile.

Un cavallo domestico di 5 anni che porti la sella si può acquistare, anche isolatamente, con circa 40 franchi. Gli stessi cavalli di razza si comperano relativamente a prezzo assai mite. Il cavallo argentino allevato in mandria all'aperto, in massima non viene posto al coperto nè di estate nè d'inverno. Esso in genere si adatta a qualunque alimento, è d'indole buona ed è straordinariamente resistente alle fatiche ed alle privazioni. Non sono rari i percorsi a cavallo di 120 a 140 *km* al giorno, ed il giorno seguente i cavalli si possono montare nuovamente, sebbene pernottino all'aperto, non mangino biada, e spesse volte, per forza delle circostanze, siano costretti a nutrirsi soltanto coll'erba che offre il pascolo. Le cavalle sono in massima adoperate per fare razza, il loro prezzo è assai inferiore a quello del cavallo castrato.

(*Militär-Wochenblatt*, 17 febbraio).

BELGIO.

Assegnazione dei reggimenti d'artiglieria da campagna alle divisioni. — Con decreto reale i 4 reggimenti d'artiglieria da campagna belgi furono assegnati alle 4 divisioni territoriali, in modo che per l'avvenire l'organizzazione dell'esercito nel tempo di pace sarà assai più corrispondente alle formazioni di guerra.

I comandanti dei reggimenti di artiglieria dipendono ora per tutte le questioni di servizio dai comandanti di divisione; soltanto per le questioni tecniche dell'arma l'artiglieria campale fa capo all'ispezione d'artiglieria.

I superiori diretti dei comandanti di reggimento sono i comandanti d'artiglieria divisionali, che hanno le stesse attribuzioni dei generali di brigata finora esistenti per l'artiglieria e che, rispetto al generale di divisione, coprono la medesima carica dei generali di brigata della fanteria.

I reggimenti d'artiglieria da fortezza in seguito al succitato decreto dipendono ora dai governatori militari delle sedi in cui si trovano dislocati, cioè due reggimenti dal governatore di Anversa e due da quello di Liegi. (*Militär-Zeitung*, 24 febbraio).

FRANCIA.

Organico delle nuove batterie. — È stato in massima fissato che i quadri di truppa delle batterie armate col materiale da 75 *mm* abbiano in tempo di pace la composizione seguente:

Aiutante (adjutant)	1
Maresciallo d'alloggio capo	1
Marescialli d'alloggio (uno dei quali sotto-capo meccanico)	7
Maresciallo d'alloggio furiere	1
Brigadiere furiere	1
Brigadieri	7
Capi-puntatori (maîtres-pointeurs)	4
Capo-operaio (in ferro)	1
Operai in ferro	2
Operaio in legno	1
Brigadiere capo-maniscalco	1
Aiutante maniscalco	1
Sellai	2
Trombettieri	2
Totale	32

Il nuovo organico in confronto a quello delle batterie da 80 e 90 *mm* presenta le differenze seguenti:

Il sotto-capo artificiere è sostituito da un sotto-capo meccanico; i 5 artificieri sono sostituiti da 4 capi-puntatori e da un capo-operaio in ferro: è soppresso uno dei due operai in legno.

Queste disposizioni permetteranno:

1° di dare ai capi-puntatori un grado in relazione con l'importanza del loro còmpito e che permetta loro di prendere il comando del pezzo quando manca un sottufficiale o caporale;

2° di eccitare lo zelo degli operai occorrenti per la buona conservazione del materiale da 75 *mm*, i quali con l'organico delle antiche batterie potevano conseguire soltanto la nomina puramente onorifica di soldato di 1ª classe.

Si è insomma avuto in mira di provvedere alla formazione di un personale che abbia l'abilità richiesta dalla maggior complicazione del nuovo materiale.

[illegible] nuovo organico potrà essere pienamente applicato solo quando sia [illegible] per legge: intanto entra parzialmente in vigore mediante [illegible] disposizioni transitorie.

(*Bullettin Officiel du Ministère de la Guerre*, 19 febbraio).

Prove colla mitragliatrice Hotchkiss 1899. — Sebbene l'esercito francese sia ancora affaccendato per il nuovo armamento della sua artiglieria, armamento che, a quanto pare, non è stato ancora distribuito alle batterie a cavallo, esso non ha trascurato di dare in prova alla fanteria un'arma nuova, la mitragliatrice automatica Hotchkiss (1).

Si vede dunque come la Francia voglia imitare le altre nazioni in fatto di armamento. Dopo avere abolite le mitragliatrici in seguito alla guerra del 1870-71, sembra che ora essa voglia affrettarne nuovamente l'adozione. Per il servizio della Hotchkiss occorrono due uomini di cui uno carica l'arma, mentre l'altro punta e fa scattare il grilletto; la mitragliatrice può però anche essere adoperata da un solo servente.

Col tiro lento, ossia sparando colpo per colpo, la celerità di tiro riesce di 100 colpi al minuto, col tiro celere ossia continuo, essa risulta di 500 a 600 colpi. L'arma pesa 24 *kg*; unitamente agli accessori ed al treppiede pesa 72 *kg*.

Sembra che saranno adottate le stesse cartucce del fucile di fanteria, e ciò per semplificare il rifornimento delle munizioni e nello stesso tempo per aumentare l'impiego pratico dell'arma in guerra.

(*Internationale Revue über Armeen und Flotten*, febbraio).

Sulla riorganizzazione dell'artiglieria. — A proposito del nuovo organico per le batterie da 75 *mm.* (di cui si tratta in una notizia precedente) la *France Militaire* (8 marzo) osserva che, essendosi fissato a 4 il numero dei capi-puntatori, se ne deduce che le nuove batterie dovranno avere 4 pezzi.

Secondo il detto periodico la formazione su 4 pezzi e 9 cassoni è in massima adottata e sarà la base del progetto di legge sulla riorganizzazione dell'artiglieria, che sarà presto presentato al Parlamento. Vengono poi così riassunte le ragioni già portate dai sostenitori della formazione su 4 pezzi e che hanno servito di base a quella decisione.

È stato provato che un capitano non può dirigere il fuoco di una batteria di 6 pezzi mentre questa eseguisce il tiro rapido; ed inoltre

---

(1) Per la descrizione particolareggiata della mitragliatrice Hotchkiss, vedi *Rivista*, anno 1897, vol. II, pag. 71.

che nel tiro a raffiche, quando ogni pezzo spara 20 proietti al minuto, il tempo occorrente per lanciare 100 proietti con una batteria di 4 pezzi non differisce sensibilmente da quello che occorre con una batteria di 6 pezzi.

Rimane l'obiezione del minor numero di pezzi che così avrebbe il corpo d'armata: 120 invece dei 144 assegnati al corpo d'armata tedesco. I partigiani della riduzione osservano: che il minor numero dei pezzi è compensato dalla maggior rapidità di tiro del cannone francese (20 colpi al minuto in confronto ai 4 che può fare il cannone tedesco); che se si portasse a 144 il numero dei pezzi, ciò richiederebbe un così forte aumento di ufficiali, di uomini e di cavalli che sarebbe difficile da ottenersi e che nello stesso tempo richiederebbe spesa considerevole.

Quelli che vorrebbero i 144 pezzi rispondono a loro volta:

che il vantaggio della maggior rapidità di tiro esistente oggi può scomparire domani;

che le truppe, finchè non avranno avuto la prova della superiorità tecnica dei loro pezzi, risentiranno una cattiva impressione sapendo di avere da combattere un nemico provvisto di più numerosa artiglieria;

che la perdita di un cannone costituirà per i Francesi un danno più grave che per i Tedeschi;

che un aumento dei quadri permetterebbe di migliorare l'avanzamento degli ufficiali d'artiglieria, i quali non si trovano per questo in buone condizioni;

che l'aumento degli uomini e dei cavalli sarebbe attenuato adottando la trazione meccanica per i parchi;

che certe spese sono necessarie in tempo di pace, per non correre il rischio di disfatte irreparabili in guerra e delle loro terribili conseguenze.

Bisogna riconoscere, conclude la *France Militaire*, che tali argomenti richiedono una matura riflessione e che la questione posta in questi termini può essere risoluta soltanto dopo un approfondito esame dei vantaggi e degli inconvenienti dei due sistemi.

Circa l'allevamento cavalli per il servizio militare. — Sembra che l'allevamento dei cavalli per scopo militare in Francia non dia risultati molto soddisfacenti, anzi risulta che in questi ultimi anni le lagnanze sulla non buona riuscita delle rimonte si ripetono con soverchia frequenza. Forse il premio d'incoraggiamento, ora concesso dal governo, e che arriva fino a 2500 franchi per cavallo, potrà riuscire a rialzare ed a scuotere le non felici condizioni dell'allevamento cavalli

Le conseguenze dello sfavorevole risultato dato finora dall'allevamento si scorgono nel fatto che i cavalli della cavalleria francese prestano servizio assai più tardi che non negli altri eserciti. I cavalli di 6 anni che prendono parte alle manovre vengono presto dichiarati inabili al servizio militare. Stante il forte numero di quadrupedi che non riuscirono a sopportare convenientemente le fatiche delle manovre, il Ministero della guerra ha ordinato che in avvenire alle grandi manovre autunnali non potranno prendere parte che i soli cavalli che abbiano compiuto 7 anni.

(*Internationale Revue über Armeen u. Flotten.*, febbraio).

GERMANIA.

I chiodi di caucciù indurito. — La compagnia *Hamburger Kamm* di Amburgo ha recentemente introdotto in commercio i chiodi di caucciù indurito (*Hartgummi-Naegel*) i quali, oltre ad una solidità e ad una resistenza paragonabili a quelle dei chiodi di metallo, hanno il vantaggio di poter essere impiegati in tutti i casi nei quali il metallo presenti gravi inconvenienti e richieda troppe precauzioni. Essi non vengono attaccati nè dagli acidi, nè dagli alcali, sono cattivi conduttori dell'elettricità e sono refrattari a qualunque influenza magnetica.

Il loro impiego è quindi indicatissimo nell'industria elettrica, come per es., per le casse contenenti gli accumulatori, gli apparecchi chimici, le pile, ecc. Essi offrono poi ogni garanzia contro pericolose derivazioni di corrente, sempre a temersi coll'impiego di chiodi metallici.

I ganci di ferro usati per la sospensione dei fili conduttori possono egualmente essere sostituiti con vantaggio da ganci di caucciù. L'inviluppo isolante è in questo caso meno esposto a deteriorarsi ed è completamente evitata la formazione di corti circuiti.

La proprietà di essere cattivi conduttori dell'elettricità e la loro insensibilità alle influenze magnetiche li rende preziosi per la costruzione di apparecchi delicati di laboratorio, come quelli di misurazione e simili. Siccome poi non può prodursi alcuna scintilla neppure battendo questi chiodi col martello od altro strumento, così il loro impiego si raccomanda specialmente nelle fabbriche di esplosivi e in tutti i luoghi ove queste sostanze debbano venire manipolate.

INGHILTERRA.

Servizio aereostatico nella guerra anglo-boera. — L'*Aerophile*, nel suo fascicolo di febbraio, informa che il corpo degli aerostieri inglesi distaccato nell'Africa Australe è costituito da 2 divisioni oltre ad una terza che è in viaggio per raggiungere le altre due. Ogni divisione è composta di 68 uomini, 20 cavalli e 6 carri, che trasportano 10 palloni di *baudruche* (pellicola di intestini) del volume di 310 m^3, 10 palloncini per sollevare gli accessori della telegrafia senza fili (1), ed un certo numero di tubi per idrogeno.

Questi palloni hanno finora servito durante tutto l'assedio di Ladysmith e non è improbabile che abbiano facilitato al generale French la liberazione di Kimberley dandogli mezzo di eludere le forze del generale Cronje.

ITALIA.

La scienza e l'arte del minatore militare. — Nel *Giornale del genio russo* (N. 12, dicembre 1899) troviamo una traduzione completa della conferenza del colonnello del genio Caveglia dal titolo *La scienza e l'arte del minatore militare*, pubblicata in questa *Rivista* nella puntata di luglio-agosto dello scorso anno.

Riportiamo le parole con cui la direzione del giornale russo presenta ai suoi lettori il lavoro del colonnello Caveglia.

« Pubblicando la traduzione di questo articolo, ci siamo proposti di far conoscere ai nostri lettori le idee dell'ingegnere militare italiano sull'argomento. Tali idee ci sembrano pienamente fondate perchè la questione dell'impiego nelle mine, delle svariate sostanze e miscele esplosive adottate in questi ultimi tempi, e dei loro effetti è molto lungi dall'essere completamente studiata; la letteratura è su questo argomento molto povera. Se si eccettua la descrizione di vari casi particolari d'impiego delle mine, in questi ultimi anni nè la stampa russa nè quella estera hanno un solo articolo che tratti in modo un po' diffuso l'argomento delle mine.

---

(1) Da una conferenza tenuta dal Marconi a Londra apprendiamo che dacchè in detta guerra si usano tali palloncini per sollevare uno dei poli dei suoi apparecchi, questi agiscono perfettamente.

Ci sembra che l'articolo del colonnello Caveglia tracci un indirizzo sicuro agli studi e per gli esperimenti da eseguirsi, tanto più che l'autore rivolge la sua attenzione anche al lato economico della questione, perchè evitando le costose esperienze che hanno uno scopo puramente scientifico, consiglia fra l'altro di eseguire gli studi e gli esperimenti contemporaneamente alle esercitazioni pratiche delle truppe del genio, indicando l'indirizzo da darsi a queste, ed il programma da seguirsi per dedurre dai risultati ottenuti conseguenze utili per l'arte del minatore militare. »

RUSSIA.

Formazione di nuove batterie da campagna. — Un ordine imperiale del 15 dicembre 1899 prescrive la formazione di tre batterie leggiere, che saranno assegnate, una alla 19ª brigata d'artiglieria (circoscrizione di Kiew) prendendovi il numero 5, e le altre due alla 1ª brigata d'artiglieria della Siberia orientale ed al 3° gruppo d'artiglieria dei cacciatori (Vinnitza) ove esse prenderanno rispettivamente il numero 1.

Per tal modo l'esercito russo conta oggidì 405 batterie da campagna con 2436 pezzi. (*La France militaire*, 24 gennaio 1900).

Nuovo regolamento di esercizi per l'artiglieria da campagna. — Comprende il regolamento di esercizi per la batteria, in base all'introduzione del nuovo affusto Engelhart; semplifica le formazioni, indica il còmpito del comandante la batteria durante il combattimento. In complesso contiene poco di notevole. La pubblicazione di questo nuovo regolamento, dopo quello edito 15 anni fa, indica come lontana l'adozione dell'artiglieria a tiro rapido; e questo forse è il dato più importante.

Secondo questo regolamento la batteria si divide in:

1° *Batteria di combattimento* (8 pezzi, 4 carri da munizioni);

2° *Batteria di riserva* (il rimanente dei carri da munizioni, in numero di 8 per le batterie leggiere e 12 per quelle pesanti), più l'affusto di riserva, i carri-fucina e la riserva uomini e cavalli;

3° *Treno.*

Per la batteria a cavallo 3 carri sono colla batteria di combattimento, 3 colla batteria di riserva, 6 col treno.

Il rifornimento delle munizioni, degli uomini e dei cavalli è andato soggetto a radicali modificazioni. Mentre prima le munizioni si toglievano dagli avantreni, questi invece non forniscono ora che il primo od i primi colpi, poi vanno a collocarsi al coperto, ove sono raggiunti da quattro

cassoni i quali forniscono le munizioni ai pezzi; quando questi cassoni sono vuoti vengono sostituiti da altri quattro cassoni della riserva, la quale sta mezzo chilometro più indietro, ed i primi vanno a rifornirsi dal parco volante di artiglieria.

La forza della batteria è così stabilita: 6 ufficiali, 21 sottufficiali, 3 trombettieri, 180 soldati combattenti (212 per le batterie pesanti), 22 soldati non combattenti, 182 cavalli (208 per le batterie pesanti) di cui 27 pel treno.

Tra i sottufficiali vi sono 6 *ordinanze* per la trasmissione degli ordini e pel servizio di esplorazione e di sicurezza; di esse 2, per mancanza di cavalli, si servono dei cavalli dei trombettieri.

(*Rivista militare italiana*, 16 marzo).

STATI-DIVERSI.

La te'egrafia senza fili ed il rombo dei cannoni. — Dopo l'invio sul teatro della guerra sud-africana di appositi reparti inglesi per l'impianto della trasmissione telegrafica secondo il sistema Marconi, è stata ventilata la questione, se lo scuotimento dell'aria prodotto dal colpo del cannone sia tale da esercitare influenza dannosa sulle onde elettriche, p. e., deviandole o disturbandole.

Sembra però, come già si prevedeva, che le oscillazioni dell'aria non abbiano per nulla prodotto effetti svantaggiosi sulle onde elettriche. Una conferma di questo fatto si ha nella seguente informazione pubblicata da Frank Clowes. Egli dice: « Ebbi varie volte occasione di esperimentare gli apparecchi Marconi a circa 400 o 500 *m* dai forti armati con grossi cannoni, situati intorno alla baia di Needles e di Totland. Durante il tiro di questi forti, sebbene a cagione dei colpi tremassero fortemente le finestre e le porte delle case vicine, e sebbene anche gli apparecchi andassero soggetti a scosse, non avvenne mai nel periodo di due anni che un solo telegramma non giungesse a destinazione. Si può quindi concludere che gli apparecchi hanno superato felicemente la prova del tiro, e che essi possono impiegarsi utilmente e senza inconvenienti in guerra. »

(*Electro-Techniker*, 31 gennaio).

I colombi viaggiatori nella guerra anglo-boera. — Nel mese di ottobre u. s. una società colombofila di Durban, allo scopo di far comunicare la guarnigione di Ladysmith con la madre-patria, forniva al generale White 60 colombi ben addestrati; inoltre con un certo numero di piccioni dell'età di 4 a 5 settimane impiantava in detta città una colombaia pel servizio delle comunicazioni entro un piccolo raggio attorno ad essa.

L'addestramento di questi piccioni troppo giovani è stato trascurato per forza maggiore, onde essi non hanno reso alcun servizio. Ma grazie ai 60 colombi adulti, il White ha potuto, durante tre mesi, dare regolarmente notizie della piazza assediata.

I Boeri hanno anch'essi impiegato i messaggeri alati, appartenenti ad alcune colombaie di Johannesburg, per avere informazioni sul nemico. Ed infatti gli informatori che essi inviavano nel campo nemico, non potendo trasmettere i loro dispacci per via ordinaria, li affidavano a colombi che avevano trasportato seco loro od avevano già dislocato in precedenza.

(*Revue colombophile*, 4 marzo).

Sull'isolamento di un filo telegrafico deposto sopra un ghiacciaio. — I *Comptes Rendus de l'Académie des sciences* (11 dicembre 1899) contengono un rapporto del Lespieau sulle seguenti esperienze eseguite sul Monte Bianco per conoscere le perdite di corrente elettrica a cui un filo telegrafico va soggetto quando è deposto a nudo sui ghiacciai.

Due fili di ferro galvanizzati grossi 3 *mm* e lunghi 1700 *m* vennero disposti sopra un ghiacciaio, l'uno di fianco all'altro, ma a distanza di almeno 5 *m* fra loro. Poscia in una 1ª esperienza, ad una delle estremità della linea si disposero in serie: uno dei fili, una forte pila, un milliamperometro, e l'altro filo. Non si osservò alcuna deviazione nel milliamperometro; mentre esso deviò fortemente allorquando i due fili vennero uniti fra loro all'estremità, chiudendo così il circuito.

In un 2° esperimento si sostituì l'amperometro con un galvanometro, ed un altro galvanometro identico venne successivamente collocato in derivazione sui due fili, a distanze variabili dalla stazione di partenza. Si osservò che le deviazioni dei due apparecchi erano identiche.

Nella 3ª esperienza si saldarono le estremità dei fili e si misurò la resistenza della linea col mezzo di un ponte di Weatstone. Si trovò che questa resistenza era prossima a 57 *ohm*, mentre avrebbe dovuto essere di 59 a 60 *ohm* se la linea fosse stata perfettamente isolata.

In un 4° esperimento si misurò l'intensità delle correnti fornite sulla linea prima da uno e poi da due elementi Leclanchè. Servendosi poscia della resistenza ohmica della linea si dedussero col calcolo la resistenza interna e la forza elettromotrice dell'elemento Leclanchè. Si trovò che tali risultati differivano pochissimo da quelli ottenuti con misure dirette.

Da queste esperienze risulta: che la linea costituita da un filo non rivestito deposto sopra un ghiacciaio è perfettamente utilizzabile per la telegrafia; che il suo isolamento è ancora sufficiente quando il ghiaccio fonde alla superficie; e che infine un filo di ferro lungo 1700 *m* e

deposto sul ghiacciaio non costituisce una terra telegrafica. Bisogna però osservare che una linea costruita in queste condizioni è soggetta a rompersi per causa dei movimenti del ghiacciaio, qualora non si usino ripieghi speciali.

Il linoleum. — Di questo prodotto, che ha ormai acquistato una grande importanza per le numerose sue applicazioni specialmente nell'industria della costruzione del mobilio, pochi conoscono finora il procedimento di fabbricazione, onde riteniamo utile dare le seguenti notizie che riassumiamo dalla *Revue de Chimie Industrielle*.

Il linoleum è composto essenzialmente di olio di lino e di sughero, utilizzando per quest'ultimo i residui della fabbricazione dei turaccioli.

Questi residui vengono finamente tagliati mediante seghe circolari, e quindi polverizzati colla macinazione: operazione quest'ultima assai pericolosa, potendo il fine polviscolo di sughero infiammarsi facilmente e dar luogo ad esplosioni.

L'olio di lino dev'essere reso essiccativo mediante la cottura all'aria libera, la quale produce l'ossidazione di certi suoi componenti e gli comunica la proprietà di solidificarsi col raffreddamento. Per facilitare le modificazioni chimiche, non ancora ben definite, che l'azione dell'aria, sotto un'elevata temperatura, produce nella composizione dell'olio di lino, il mezzo generalmente impiegato consiste nel far gorgogliare una corrente d'aria attraverso la massa dell'olio, portata alla temperatura di 260°. Si può anche scaldare l'olio a 150° e introdurvi una mistura di minio e di litargirio che favorisce l'ossidazione.

Preparati così i due principali componenti, si forma un miscuglio di 45 parti di olio essicativo, 10 di resina e 10 di gomma di Kamis. Si riscalda e si rimescola questa miscela, si cola la pasta che se ne ottiene, e poscia si tagliuzza e si unisce con un po' più del suo peso di polvere di sughero. Questa mistura viene finalmente stesa sulla tela e fatta passare tra cilindri; si ottiene così un prodotto di colore bruno.

Rimane l'operazione della coloritura e stampatura delle tele. Il processo più conveniente è quello di Laekec e Lucas, consistente nell'applicare, sulla superficie delle tele al linoleum, lamine di metallo nelle quali è ricavato il disegno che si vuole riprodurre. Negli intagli si stende la tinta, che viene poi fatta penetrare in grossezza colla cilindratura a caldo. Occorre naturalmente una lamina a stampa per ogni colore.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

* WALLON. **Leçons d'optique géométrique à l'usage des élèves de mathématiques spéciales.** — Paris, Gauthier-Villars, 1900. Prix: 9 fr.

** BAGGI. **Trattato elementare completo di geometria pratica.** Disp. 67 e 68. — Torino, Unione tipografico editrice, 1900. Prezzo: L. 1,60 cadauno.

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

*** DE GRAFFIGNY. **La télégraphie sans fil.** — Paris, E. Bernard, 1900. Prix: 1 fr. 50.

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

*** NOVAT. **Cours pratique de résistance des matériaux, professé à la Société d'enseignement professionnel du Rhone.** — Paris, Béranger, 1900.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

*** CHATELIER et BOUDOUARD. **Mesure des températures élevées.** — Paris, Carré et C. Naud, 1900.

*** KAPP. **Les machines dynamo-électriques à courant continu et à courants alternatifs.** Traduit sur la troisième édition allemande par P. Lecher. — Paris, Béranger, 1900.

*** MINEL. **Introduction à l'électricité industrielle. Circuit magnétique — Induction Machines.** 2me édition. — Paris, Gauthier-Villars et G. Masson, 1900.

*** LELOUTRE. **Échappement dans les machines à vapeur.** — Paris, Gauthier-Villars et G. Masson, 1900.

* PIAZZOLI. **Impianti d'illuminazione elettrica.** Manuale pratico, quarta edizione interamente rifatta. — Milano, Hoepli, 1900. Prezzo: L. 6,50.

* DARY. **A travers l'électricité.** — Paris, Nony et Cie, 1900.

Storia ed arte militare.

*** ADAMOLI-CASTIGLIONI (contessa A. M.). **Cenni biografici del generale Achille Angelini, del suo codice cavalleresco italiano e suoi concetti intorno all'arte della scherma e della cavalleria.** — Firenze, Seeber, 1900. Prezzo: L. 7.

*** BULLO. **Dei movimenti insurrezionali del Veneto sotto il dominio napoleonico e specialmente del brigantaggio politico del 1809.** Venezia, Visentini, 1899.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

* FROBENIUS. **Kriegsgeschichtliche Beispiele des Festungskrieges aus dem deutsch-französischen Krieg von 1870-71.** Drittes Heft. **I Einschliessung (Cernirung) 4. Paris.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1900.

* KUNZ **Kriegsgeschichtliche Beispiele aus dem deutsch-französischen Krieg von 1870-71. Elftes Heft. Beispiele für Geländeverstärkungen auf dem Schlachtfelde.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1900.

* BALCK **Taktik:** Zweiter Theil. **Die angewandte Taktik.** — Berlin, Eisenschmidt, 1898.

** BARONE. **Studi sulla condotta della guerra, 1814, in Francia.** Parte I. **Narrazione.** Parte II. **Considerazioni.** — Torino, Roux e Viarengo, 1900. Prezzo: L. 3.

Marina.

*** TAJANI. **La nostra marina militare.** — Roma, E. Loescher e C., 1900.

* **Leitfaden für den Unterricht in der Artillerie an Bord des Artillerieschusschiffs.** Zweiter Theil: **Pulver und Munition.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1899.

** **Aide-mémoire de l'officier de marine de Edouard Durassier continué par Charles Valentino. 13 année.** — Paris, Charles-Lavauzelle, 1900.

Miscellanea.

** **Bollettino bibliografico militare mensile dell' « Argos ».** (*Bibliographie universelles des armées de terre et de mar*). Pubblicazione mensile, edita dalla direzione dell'*Argos:* Roma, via Pastini, 127. Abbonamento annuo, lire 5. — Un numero, lire 0,50.

*** HUMBERT. **La prochaine guerre. Victoire ou défaite.** Paris, R. Chapelot, 1900.

** LAYRIZ. **Betrachtungen über die Zukunft des mechanischen Zuges für den Transport auf Landstrassen hauptsächlich über seine Verwendbarkeit im Kriege.** Berlin, Mittler und Sohn, 1900. Preis: M. 1,75.

** **Primera reunion del Congreso cientifico latino americano celebrada en Buenos Aires del 10 al 20 de abril de 1898 por iniciativa de la Sociedad cientifica Argentina. I. Organización y resultados generales del Congreso. IV. Trabajos de la 3ª sección (ciencias medicas).** — Buenos-Aires, Compañia Sud-Americana de Billetes de Banco, 1898.

** **Dizionario tecnico e nautico di marina, italiano, tedesco, francese ed inglese** pubblicato dalla direzione del periodico *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens.* Suppl. del 1° vol. Compilato da G. Heinz. — Pola, editrice la direz. delle *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens.* In commissione presso P. H. Schimpff, Trieste; Gerold und Comp., Wien; etc., 1900. (Preis gebunden: M. 24).

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Materiale d'artiglieria delle Repubbliche Sud-Africane. (*Revue artillerie*, febb.).

L'artiglieria navale tedesca. (*Id.* id.).

De Vallière. L'obice da campagna (nei vari eserciti). (*Revue mil. suisse*, febb.).

Luengo. Progetto di carro da campagna. (*Revista tec. de inf. y cab.*, 1° marzo).

Cannoni automatici a tiro rapido Vickers da 3". (*Engineering*, 9 febb.).

Cannoni Schneider-Canet e affusti a scomparsa. (*Engineering*, 16 febb.).

Sulla ricostruzione del materiale dell'artiglieria inglese. (*Id.*, 2 marzo).

Cannoni automatici da 37 *mm* e cannoni da camp. e da montagna da 75 *mm*, di Vickers e Maxim. (*Id.*, id. e seg).

Automobile Davidson per mitragliatrice. (*Scientific american*, 27 genn.).

I nuovi cannoni a polvere senza fumo della marina degli Stati Uniti. (*Id. Sup.*, 27 genn.).

I due famosi cannoni dei Boeri. (*Scientific american*, 10 febb.).

Il nuovo quadrante M. 99 russo. (*Mittheil. über Gegenst. des Artil.-und Genie-Wesens*, 2° fasc.).

Dati balistici sul nuovo cannone di marina a tiro rapido da 15 *cm* modello Krupp. (*Intern. Revue über Armeen u. Flotten. Suppl.*, 11 febb.).

Munizioni. Esplosivi.

Distruzione di materie esplosive a Parigi. (*France militaire*, 16 febb.).

Marcillo. Dati importanti sui proietti (continuaz). (*Memorial artilleria*, genn.).

Williams. La polvere B. N. (*Boletin del centro naval*, dic. 99).

Mc Gahie. Il problema del cotone fulminante. (*Scientific american Sup.*, 10 febb.).

Polvere Maxim a fori multipli. (*Engineering*, 9 febb.).

Zubcevski. L'accensione elettrica degli inneschi di piccola resistenza interna. (*Ingeniernii Journal*, genn.).

Armi portatili.

Il fucile austriaco mod. 1895. (*Armée territoriale*, 10 marzo).

Le armi portatili. (*France militaire*, 6 e 13 marzo).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Pesci. Cenni di nomografia con molte applicaz. alla balistica. (*Sup. Rivista marittima*, febb.).

Ricaldoni. Lezioni di balistica. (*Boletin del centro naval*, dic. 99).

Elmar. Leggi delle pressioni nelle armi da fuoco portatili, secondo il Vallier. (*Mitth. über Geg. des Artill.-u. Genie-Wesens*, 2° fasc.).

Tiro contro bersagli dietro ripari nella guerra campale, oppure obici da campagna e batterie pesanti per l'artiglieria da campagna. (*Internat. Revue über Armen u. Flotten. Supp.* 11 febb.).

Hoehn. Tiro indiretto dell'artiglieria campale sotto l'aspetto della tecnica del tiro e della tattica delle truppe. (*Kriegstechnische Zeitschrift*, 2° fasc.).

Preiss. La determinazione esatta della forcella nel tiro a percussione secondo un giudizio russo. (*Id.*, id.).

Langenscheid. Le correzioni ai dati delle tavole di tiro, per i mortai da costa. (*Artilleriiskii Journal*, genn.).

Esperimenti con piastre di corazzatura eseguiti nel 1898 e 1899. (*Morskoi Sbornick*, genn).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

Soreau. La navigazione aerea. (*Génie civil*, 24 feb. e seg.).

Note sulla trazione elettrica in diverse città del mondo. (*Éclairage électrique*, 24 febb. *supp.*).

Espitalier. I palloni militari inglesi. (*La Nature*, 17 febb.).

Tissandier. I palloni militari (*Id.*, 3 marzo).

Gallogo y Ramos. Sezioni di telegrafia volante per accompagnare la cavalleria. (*Memorial Ingenieros, suppl.* genn. e seg.).

Cabañas. Telegrafia ottica. Luce e tempo che si perdono coi Mangin e apparecchi analoghi. Telegrammi abbreviati. (*Id.*, genn. e seg.).

Mezzo secolo di sviluppo nella costruz. del biciclo. (*Scientific american*, 10 febb.).

Ferrovie ad una sola rotaia. (*Umschau*, 3 marzo).

Le ferrovie d'assedio, loro costruzione ed impiego. (Traduz. dalla *Rivista A. G.*). (*Ingeniernii Journal*, dic. 1899).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

La difesa delle coste francesi nei secoli scorsi. (*Revue militaire*, febb.).

Grisot. Fortificazione permanente di campagna. (Massime napoleoniche). (*Journal sciences mil.*, febb.).

Hermosa, Valderramo, Colon. Difesa di Ceuta. (*Memorial artilleria*, genn.).

Bucage. Difesa marittima. (*Revista de engenheria militar*, genn.).

Tanasescu. Del servizio di stato maggiore e delle truppe del genio nell'attacco e nella difesa delle piazze. (Traduzione dal rumeno). (*Id.*, id.).

Skwor. Attacco e difesa di una fortezza a grande sviluppo. (Studio del capitano del genio belga Deguise). (*Mitt. über Geg. des Art.-u. Genie-Wesens*, 2° fasc.).

Il nuovo sistema difensivo della Francia. (*Internat. Revue über Armeen u. Flotten. Suppl.* 11 febb.).

La guerra di mine ed i pionieri da fortezza. (*Militär-Wochenblatt*, 17 febb.).

Ignatovic. Il tiro di rimbalzo considerato come mezzo ausiliario per la difesa del fosso delle fortificazioni moderne. (*Ingenierniì Journal*, dic. 99).

Miakiseeff. Il tiro contro le fortificazioni da costa. (*Morskoi Sbornick*, genn.).

Lissowski. Esame comparativo della potenza della flotta con quello delle fortificazioni costiere. (*Ingenierniì Journal*, genn.).

Osservatori, fari illuminanti ed illuminazione interna nelle batterie da costa. (*Id.*, id.).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

Le strade ferrate elettriche. (*Politecnico*, genn).

Ferrovia al Madagascar (*Génie civil*, 24 febb.).

Leugny. Un'evoluzione nelle costruzioni. Il cemento armato. (*Cosmos*, 11 febb. e seg.).

Vauflaire. Sopra una causa di distruzione dei pozzi assorbenti scavati nel gesso. (*Revue genie mil.*, febb.).

Il laboratorio del materiale del genio spagnuolo. (*Id.*, id.).

Ristauri provvisori dei ponti per strada ferrata. (*Id.*, id.).

Alcayde. Metodo proposto per ottenere la ventilazione nelle camere e nei dormitori della caserma d'artiglieria di Melilla. (*Memorial Ingenieros*, genn. e seg.).

Riassunto della relazione sui lavori del 3° Congresso idraulico di Pietroburgo. (*Ingenierniì Journal*, dic. 1899).

La fabbricazione dei mattoni con calce e sabbia. Metodi di Kleber e di Olscevski. (*Id.*, id.).

Markoff. I bagni militari e le lavanderie. (*Id.*, genn.).

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Boechert. Lo sviluppo delle trafilerie, specialmente in America. (*L'industria*, 18 feb. e seg.)

L'uso della carta nella fabbricazione dei canapi per trasmissioni. (*Id.*, 11 marzo).

Cantone e Contino Sulla dilatazione termica del caucciù. (*Rendiconti R. Istituto Lombardo scienze e lett.*, fasc. IV, vol. 33).

Grassini. Regolatore elettrico per la temperatura. (*Rivista scientifico-industriale*, 10 feb.).

Giovara. Per la soluzione del problema della forza motrice alla piccola industria. (*L'Ingegneria civile*, 15 ott. 99.).

La forza motrice delle onde del mare. (*L'Ingegneria e l'Industria*, 15 febb.).

Forni a riverbero oscillanti per la fabbricazione dell'acciaio. (*Bulletino Società Ing. e arch.* 11 febb.).

I motori polifasi nella trazione elettrica. (*Monitore tecnico*, 10 marzo.).

Somigliana. Sulle unità elettriche e magnetiche. (*Rendiconti R. Istituto Lombardo di scienze e lett.*, fasc. II-III).

Trolley automotore pei trasporti automobili sulle vie ordinarie. (*Génie civil*, 10 febb.).

De Contades. Le distribuzioni di energia elettrica. (*Cosmos*, 11 febb.).

Plerart Impianto d'illuminazione elettrica fatto alla scuola politecnica. (*Revue du génie mil.* febb).

Mann. Il metodo Stassano. (*Scientific american*, 3 febb. 99).

Schilhan. Sterilizzazione dell'acqua per mezzo dell'ozono. (*Mittheil. ü. Geg. des Art.-u. Genie-Wesens*, 2° fasc.)

Metz. Procedimento Ehrhardt per ottenere tubi sia per mezzo della pressione, che con metallo a spirale saldato. (*Id.*, id.).

Solakalski. La tenacità dell'acciaio. (*Morskoi Sbornik*, genn. 900).

V. S. L'infiammabilità del legno per l'azione dei proietti scoppianti. (*Id.*, febbr.).

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

Mariani. Artiglieria tecnica e artiglieria combattente. (*Nuova Antologia*, 1° marzo; *L'Italia Militare e marina*, N. 55 e seg.).

Marietti. Batterie grosse o piccole? (*Rivista militare it*, febb.).

Aumenti nella fanteria e nell'artiglieria delle circoscrizioni della Siberia e dell'Amur. (*Revue militaire* febb.).

Piund. I pontieri del I corpo d'armata svizzero. (*Revue militaire suisse*, febb.).

Guardia. Circa la rapidità del tiro. (*Memorial artilleria*, genn.).

Studio sopra l'organizzazione del corpo d'artiglieria da costa. (*Buletin del Centro naval*, agosto 99).

Servizio in campagna. L'artiglieria nel combattimento. (*El Porvenir militar*, 15 genn.).

Come si formano in Europa gli ufficiali d'artiglieria e del genio. (*Id.*, id.).

Arruolamento di volontari del genio nell'esercito inglese. (*Journal R. United Service Inst.* febb.).

Artiglierie moderne. (*Army and navy journal*, 3 febb.).

Rohne. Tattica dell'artiglieria da camp. (*Jahrb. für d. deutsche Armee u. Marine*, genn.).

Hollweg. Scopo ed importanza dell'adozione del nuovo materiale di obici da campagna in Germania. (*Id.*, id.).

Wernigk. L'artiglieria da campagna inglese. (*Kriegstechnische Zeitschrift*, 2° fasc.).

Boguslawski. Tattica e balistica nei loro scambievoli rapporti. (*Militär-Wochenblatt*, 14 e 17 febb.).

Il nuovo regolamento sul servizio in campagna. (*Id*, 14 febb.).

Nuovo ordinamento dell'artiglieria da campagna francese. (*Id.*, 21 febb.).

Il plagioscopio Makarovitsch (pel tiro indiretto dell'artiglieria da campagna). (*Romania militara*, genn.).

Baumgarten. La tattica dell'artiglieria da campagna. (*Artilleriiskii journal*, genn.).

Pascenko. Il puntamento in direzione dei pezzi da fortezza e d'assedio quando il bersaglio non è visibile dalla batteria. (*Id.*, id.).

Minimo tempo occorrente per l'apertura del fuoco delle batterie da campagna. (*Id.*, id.).

Caveglia. La scienza e l'arte del minatore (Traduzione dalla *Rivista A. G.*). (*Ingenierii journal*, dic. 99).

Storia ed arte militare.

La cavalleria, ciò che è, ciò che dovrebbe essere. (*Rivista militare*, 16 febb.).

Biscontini. Operazioni navali combinate con l'esercito. (*Id.*, id.).

Manfroni. Sulla battaglia dei Sette Pozzi e le sue conseguenze. (*Rivista marittima*, febb. 900).

Libri. La cavalleria nella campagna del Natal. (*Rivista di cavalleria*, marzo).

La campagna di Abukir. (*Mittheil. aus Gebiete des Seewesens*, vol. 28, n 3).

Galopaud. La battaglia di Colenso. (*Militär-Wochenblatt*, 21 febb.).

La guerra boera e l'arte della guerra europea. (*Id.*, id. 21 e 24 febb.).

Inghilterra e Transvaal. (*Id.*, 17 febb. e seg.).

Bremen. Federico il Grande e l'origine della guerra dei 7 anni. (*Id.*, suppl. 2° fasc.).

Ignatovic. Della necessità di avere distaccamenti a cavallo presso le compagnie zappatori da campagna. (*Ingenierniiy journal*, genn.).

Istituti. Regolamenti. Istruzioni, Manovre.

Coulant. La scherma in cavalleria. (*Rivista di cavalleria*, marzo).

M. B. D. Il nuovo regolamento francese sugli esercizi e le manovre della cavalleria. (*Id.*, id.).

Le gare tra ufficiali. (*Rivista di fanteria*, febb.).

Le scuole militari in Francia. (*Id.*, id.).

Del giuoco di guerra nei corpi di truppa. (*Revue Cercle mil.* 24 febb. e seg.).

Augier. Sull'utilità di un corso di economia politica alla Scuola d'applicazione di Fontainebleau. (*Revue génie mil.*, febb.).

Marina.

Sechi. Cannoni e corazze. (*Rivista marittima*, febb. 900).

Lesti. Determinazione del momento resistente agli sforzi di flessione longitudinale a cui vanno soggette le navi. (*Id.*, id.).

Bernotti. La velocità nella tattica navale. (*Id.*, id.).

L. L. Notizie su alcune moderne navi da guerra. (*Id.*, id.).

Laurenti. Protezione delle carene metalliche mediante fasciatura in legno. (*Rivista marittima*, febb. 900).

Chasseloup-Laubat. Sull'evoluzione nella costruzione delle navi da guerra. (*Bulletin Société ingenieurs civils*, febb.).

Golof. Gli ultimi esperimenti degli inglesi. (*Morskoi Sbornick*, genn.).

Miscellanea.

Cordano. Tiro a segno nazionale (continuazione). (*L'ufficiale in congedo*, 26 febb.).

Domenico Cucchiari. (*Rivista militare it.*, febb.).

Bosi. La lingua italiana nella politica, nella burocrazia e nell'esercito. (*Id.*, id.).

Carcani. Il Tribunale Supremo di guerra e marina. (*Id.* id.).

G. C. Un canzoniere del soldato (continuazione). (*Id.*, id.).

Ordinamento organico della Colonia Eritrea. (*Gazzetta ufficiale*, 1° marzo).

Pullè. Ricordi d'armi. (*Rivista di cavalleria*, marzo).

Abignente. Il cappello d'un articolo. (*Id.*, id.).

Malo militarismo. (*Rivista di fanteria*, febb.).

L'esercito italiano giudicato da uno scrittore francese. (*Id.*, id.).

Contributi alla biografia militare italiana. (*Id.*, id.).

La bicicletta ai capitani. (*Id.*, id.).

Pei nostri subalterni. (*Id.*, id.).

Le condizioni di età e di avanzamento degli ufficiali in Germania. (*Revue militaire*, febb.).

L'andatura in flessione. (*Revue mil. suisse*, febb.).

Vitoux. Nuovo telemetro Aubry. (*La Nature*, 24 febb.).

Yung. Il prospettografo meccanico. (*Id.*, 17 febb.).

Flamel. La barella-ciclo.
(*La nature*, 3 marzo).

Petart. Relazione circa un tentativo di salvataggio da un pozzo franato.
(*Revue génie mil* febb.).

Vasche composte per grandi altezze.
(*Id.*, id.).

Roure. Lo stretto di Gibilterra.
(*Memorial ingenieros*, genn.).

Letture ai giovani costruttori di armi da fuoco (continuazione).
(*Arms and explosives*, marzo.).

Trazione meccanica sui canali.
(*Scientific american suppl.*, 27 genn.).

Marwin. Costruzione e impiego dei cervi volanti per metereologia. (*Id.*, 10 feb.).

Custodia pei telegrammi da applicarsi ai colombi viaggiatori.
(*Kriegstechnische Zeitschrift*, 2° fasc.).

Peruter Tiri per sventare la grandine.
(*Umschau*, 24 febb.).

Krahmer. Le ferrovie russo-asiatiche e loro importanza militare.
(*Militär-Wochenblatt*, 28 febb. e 3 marzo).

INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL VOLUME I

(GENNAIO, FEBBRAIO E MARZO 1900)

Ordinamento e materiale dei parchi d'artiglieria da campagna (**Forni**, *ten. di compl. d'artigl*) . . . . . *Pag.* 5
Alcune regole pratiche per tracciare gli orologi solari (con 10 fig.) (**Marzocchi**, *colonnello del genio*) . . . . . » 17
Una classificazione degli esplosivi (**Guala**, *capitano del genio*). . » 38
L'acqua potabile al Campo di S. Maurizio (con 3 tav.) (**Bignami**, *capitano del genio*) . . . . . » 53
Nuovo sistema di segnalazione fra le sentinelle ed i corpi di guardia (con 1 tav.) (**Anzalone**, *capitano del genio*) . . . . » 69
La fotografia applicata all'arte militare (con 4 fig. e 4 tav.) (**Borgatti**, *maggiore del genio*) . . . . . » 73

Artiglieria tecnica e artiglieria combattente (**Mariani**, *colonnello d'artiglieria*) . . . . . » 165
Le soluzioni dell'odierno problema costiero (con 1 tav.) (**Recchi**, *ten. colonnello del genio*) 183
Alcune idee sulle istruzioni completive dell'artiglieria campale (**Lang**, *ten. colonnello d'artigl.*) . . . . . » 222
L'efficacia del nuovo cannone da campagna germanico (con 2 fig. e 2 tav.) (*b*) . . . . . » 241
I trasporti di terre e di materiali nei cantieri di costruzione (con 62 fig. e 7 tav.) (**Pasetti**, *capitano del genio*) . . . . . » 259

Dell'influenza delle caratteristiche del grano di polvere sulle velocità iniziali e sulle pressioni (**Mattei**, *capitano d'artiglieria*) . . . . . » 337
Trasformazione della corrente alternata in continua (con 1 fig. e 2 tav.) (**Buffa**, *tenente del genio*) . . . . . » 351
Apparecchio per la manovra automatica di scambi tranviari e ferroviari (con 1 tav.) (**Pascoli**, *capotecnico d'artiglieria e genio*) . . . . . » 391
Costruzione di una passarella per fanteria sul Volturno (con 2 tavole) (**Guala**, *capitano del genio*) . . . . . » 395
Istruzione sul tiro per l'artiglieria da campagna tedesca (anno 1889) (*g.*) . . . . . » 401

MISCELLANEA.

Le compagnie montate di mitragliatrici dell'esercito svizzero (con 1 tav.). *Pag.* 107
Sulla legge delle pressioni nelle bocche da fuoco e sul tracciato dei freni idraulici . . . . . » 117
Le più recenti navi da guerra (con 14 fig.) . . . . . » 123
La cartuccia da salve con pallottola di legno, sistema Garcia (con 1 fig.) . » 140
Telegrafia rapida col sistema Pollak e Virag (con 1 tav.) . . . . . » 141
I rapporti annuali dei ministri della guerra e della marina degli Stati Uniti » 144

La scuola centrale di tiro tedesca per l'artiglieria a piedi . . . . . » 305
Metodi Erhardt e Schöller per ottenere i bossoli dei proietti . . . . . » 309
I recenti progressi dell'industria elettrica . . . . . » 312
Pistole automatiche ora in esperimento in Svizzera . . . . . » 315

Riparazioni provvisorie dei ponti per ferrovie (con 1 tav.) . . . . . » 439
Strumento topografico universale tascabile (con 1 tav.) . . . . . » 442
Intercettamento dei dispacci sulle linee telegrafiche nemiche. . . . . » 444
Potenzialità delle principali reti ferroviarie del mondo (con 1 tav.) . . . » 448
Tende preparate nella neve per il bivacco (con 1 tav.) . . . . . » 450
Affusti a scomparsa della casa Schneider-Canet (con 3 tav.) . . . . . » 451
Dispositivo di salvataggio per incendi (con 1 fig.) . . . . . » 461
Una risposta alla *Rivista di fanteria* . . . . . » 463

NOTIZIE.

Argentina:

Il cavallo dell'Argentina . . . . . *Pag.* 465

Austria-Ungheria:

Intorno alla questione dei nuovi cannoni . . . . . » 149
Il nuovo materiale da campagna . . . . . » 149

Belgio:

Assegnazione dei reggimenti d'artiglieria da campagna alle divisioni . . . » 466

Francia:

La telegrafia da campo nei corpi di fanteria . . . . . » 317
Esperienze circa l'esplosione del clorato di potassio . . . . . » 317

Organico delle nuove batterie. . . . . » 467
Prove colla mitragliatrice Hotchkiss 1899 . . . . . » 468
Sulla riorganizzazione dell'artiglieria . . . . . » 468
Circa l'allevamento cavalli per il servizio militare . . . . . » 469

Germania:

Conservazione della carne per mezzo dell'elettricita . . . . . » 149
Barche pieghevoli per la cavalleria . . . . . » 150
Rivestimento di rame per le navi da guerra . . . . . » 150

Telemetri per la fanteria e l'artiglieria da campagna . . . . . *Pag.* 319
Esercitazioni di guerra nella stagione invernale per l'artiglieria da camp. » 319
Il magnalio, lega di alluminio e di magnesio (Magnalium) . . . . . » 319
Allungamento di una corazzata . . . . . » 321
Circa i treni corazzati . . . . . » 322
I chiodi di caucciù indurito . . . . . » 470

Giappone:

Adozione del fucile Arisaka . . . . . » 151

Inghilterra:

Prove di tiro eseguite contro corazze . . . . . » 151
Cannoni di marina adoperati nella guerra anglo-boera . . . . . » 152
Il « Vevril » nuova sostanza atta a surrogare il caucciù . . . . . » 152

Deficienza dell'artiglieria nella guerra sud-africana . . . . . » 322
Servizio aereostatico nella guerra anglo-boera. . . . . » 471

Italia:

La scienza e l'arte del minatore militare . . . . . » 471

Norvegia:

Prove di tiro con un cannone a dinamite . . . . . » 323

Russia:

Effetti dello scoppio prematuro di uno shrapnel . . . . . » 152
Studio di un nuovo shrapnel per il cannone da campagna ora in servizio . » 153

Formazione di nuove batterie da campagna . . . . . » 472
Nuovo regolamento di esercizi per l'artiglieria da campagna . . . . . » 472

Spagna:

Intorno all'artiglieria da campagna spagnuola . . . . . » 153
Il fucile metraglia . . . . . » 154
Fenditure nei bossoli per cartucce. . . . . » 324

Stati Uniti:

Esperienze comparative di corazze Krupp e Harvey . . . . . » 155
La grafite impiegata per aumentare la penetrazione dei proietti . . . . » 156

Svezia:

Artiglieria a tiro rapido . . . . . » 325

Transvaal:

Il materiale d'artiglieria dei Boeri . . . . . » 325

Stati diversi:

La telegrafia senza fili e il rombo dei cannoni . . . . . *Pag.* 473
I colombi viaggiatori nella guerra anglo-boera . . . . . » 473
Sull'isolamento di un filo telegrafico deposto sopra un ghiacciaio . . . . » 474
Il linoleum. . . . . » 475

BIBLIOGRAFIA.

Contessa A. M. ADAMOLI-CASTIGLIONI BRANDA. — Cenni bibliografici del generale Achille Angelini . . . . . *Pag.* 157

Una rettifica sopra un episodio dell'artiglieria a cavallo a Custoza, 24 giugno 1866. — QUINTO CENNI . . . . . » 157

E. B. — Considerazioni militari sulla guerra anglo-boera. — I. Sulle operazioni fino a tutto dicembre . . . . . » 327

Almanach fur die K. und K. Kriegs-Marine, 1900. — (*Almanacco per la imperiale e regia marina da guerra austriaca, 1900*) » 328

BOLLETTINO BIBLIOGRAFICO TECNICO-MILITARE . . . *Pag.* 159, 329, 476

INDICE DELLE MATERIE CONTENUTE NEL I VOLUME . . . . . » 483